การพัฒนาระบบประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยาน
เพื่อการแจ้งเตือนภัยทางอากาศของกองทัพบก

พันตรี อภิชาติ พะวงผล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2544
ISBN 974-13-1744-1
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF A THREAT EVALUATION SYSTEM USING AIRCRAFT TRACK DATA FOR ARMY AIR WARNING

Major Apichart Pawongphol

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 2001

หัวข้อวิทยานิพนธ์	**การพัฒนาระบบประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยาน เพื่อการแจ้งเตือนภัยทางอากาศของกองทัพบก**
โดย	**พันตรี อภิชาติ พะวงผล**
สาขาวิชา	**วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์**
อาจารย์ที่ปรึกษา	**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิชาญ เลิศวิภาตระกูล**
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	**พันโท จักรพงษ์ นวลชื่น**

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุเมธ วัชระชัยสุรพล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิชาญ เลิศวิภาตระกูล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(พันโท จักรพงษ์ นวลชื่น)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริ้วไพบูลย์)

..... กรรมการ
(อาจารย์ จารุมาตร ปิ่นทอง)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ต. อภิชาติ พะวงผล : การพัฒนาระบบประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยานเพื่อการแจ้งเตือนภัยทางอากาศของกองทัพบก (DEVELOPMENT OF A THREAT EVALUATION SYSTEM USING AIRCRAFT TRACK DATA FOR ARMY AIR WARNING) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.วิชาญ เลิศวิภาตระกูล, อ.ที่ปรึกษาร่วม : พ.ท.จักรพงศ์ นวลชื่น; 115 หน้า. ISBN 974-13-1744-1

วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์นี้คือการพัฒนาระบบประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยานเพื่อการแจ้งเตือนภัยทางอากาศของกองทัพบก เพื่อให้สามารถนำข้อมูลติดตามอากาศยานจากเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวี ณ ที่ตั้งต่างๆ ตามแนวชายแดนมายังส่วนปฏิบัติการของศูนย์ต่อสู้ป้องกันภัยทางอากาศกองทัพบก จังหวัดกรุงเทพฯ โดยผ่านเครือข่ายโทรคมนาคมทหาร เพื่อนำมาประมวลผลในการแสดงภาพสถานการณ์ทางอากาศ การประเมินภัยคุกคาม และการผลิตข่าวแจ้งเตือนภัยทางอากาศของกองทัพบก ทั้งนี้เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพ ความรวดเร็ว และลดข้อผิดพลาดต่างๆ ในการปฏิบัติงานของหน่วย

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ไมโครซอฟต์วิชวลเบสิก (Microsoft Visual Basic) เป็นเครื่องมือในการพัฒนา ในส่วนของการเก็บข้อมูลใช้แฟ้มข้อมูลของไมโครซอฟต์แอกเซส (Microsoft Access) ผลการทดสอบพบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ผลเป็นไปตามวัตถุประสงค์ข้างต้นทุกประการ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อนิสิต .....
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....
ปีการศึกษา 2544 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

4171523821 : MAJOR COMPUTER SCIENCE
KEY WORD: THREAT EVALUATION / AIRCRAFT TRACK DATA / MILITARY SYMBOL
MAJ. APICHART PAWONGPHOL : THESIS TITLE. DEVELOPMENT OF A THREAT EVALUATION SYSTEM USING AIRCRAFT TRACK DATA FOR ARMY AIR WARNING THESIS ADVISOR : ASST.PROF. WICHAN LERTWIPATRAKUL, THESIS COADVISOR : LT.COL. JAKRAPHONG NAULCHUEN; 115 pp. ISBN 974-13-1744-1.

The objective of this thesis is to develop a threat evaluation system using aircraft track data for army air warning. The system receives data tracking from DR-172 ADV radar located at tactical site along border of Thailand. The data is sent to Army Air Defense Operations Center in Bangkok via military communication network. The system then process, display threat information in graphical format, perform air threat evaluation and produce air warning message. The system will increase efficiency, speed and performance and decrease any mistake during air defense operation procedure.

This thesis was developed by using Microsoft Visual Basic and Microsoft Access in data storing. The experimental result of this system is satisfaction.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department Computer Engineering — Student's signature
Field of study Computer Science — Advisor's signature
Academic year 2001 — Co-advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิชาญ เลิศวิภาตระกูล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และพันโท จักรพงษ์ นวลชื่น อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งทั้ง 2 ท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ในการวิจัยและพัฒนามาด้วยดีตลอด และขอขอบคุณท่านอาจารย์และเจ้าหน้าที่จากภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือ ตลอดจนมิตรสหายที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดา-มารดา ซึ่งสนับสนุนและคอยให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

พันตรี อภิชาติ พะวงผล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญภาพ ..... ฏ

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 ปัญหาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ 1

1.3 ขอบเขต 1

1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 เรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวี 4

2.1.1 องค์ประกอบและการทำงานของเรดาร์ 4

2.1.2 โปรโตคอลการส่งข้อมูล 6

2.2 การส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส 8

2.3 การประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยานของข้าศึก 8

2.4 ระบบพิกัด 11

2.4.1 ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ 11

2.4.2 ระบบพิกัดภูมิศาสตร์โลก 12

2.4.3 ระบบพิกัด UTM 13

2.4.4 การแปลงพิกัด 14

2.5 เครื่องหมายทางทหาร 15

2.6 การออกแบบและพัฒนาระบบ 16

2.7 ระบบฐานข้อมูล 18

3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยาน เพื่อการแจ้งเตือนภัยทางอากาศของกองทัพบก 20

หน้า

3.1 การออกแบบการรับข้อมูลติดตามอากาศยานจากเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวี....23
3.2 การออกแบบโปรแกรมประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยาน....24
3.2.1 การแสดงกราฟฟิกของภาพสถานการณ์ทางอากาศและยุทธวิธี....24
3.2.2 การจัดการข้อมูลติดตามอากาศยาน....28
3.2.3 การใช้ระบบพิกัดและการพล็อตตำแหน่ง....30
3.2.4 การวิเคราะห์แบบอากาศยานจากข้อมูลติดตามอากาศยาน....32
3.2.5 การออกแบบฐานข้อมูลของโปรแกรม....36
3.2.6 การออกแบบเมนูและหน้าจอ....41
4 การพัฒนาโปรแกรมประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยานเพื่อการแจ้งเตือนภัยทางอากาศ ของกองทัพบก....56
4.1 ฟอร์มอากาศยาน....58
4.2 ฟอร์มสนามบิน....58
4.3 ฟอร์มสถานการณ์ทางอากาศ....58
4.4 ฟอร์มกำหนดการติดต่อสื่อสาร....59
4.5 ฟอร์มหลัก....59
4.6 โมดูลหลัก....63
4.7 ฟอร์มประเมินภัยคุกคาม....65
4.8 ฟอร์มวิเคราะห์แบบอากาศยาน....66
4.9 ฟอร์มข้อมูลติดตามอากาศยาน....68
4.10 ฟอร์มแสดงหน่วยปตอ.ที่ใกล้ที่สุด....69
4.11 ฟอร์มหน่วยทหาร....69
4.12 ฟอร์มตำบลสำคัญ....69
5 การทดสอบระบบประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยานเพื่อการแจ้งเตือนภัยของกองทัพบก....70
5.1 การทดสอบการรับข้อมูลติดตามอากาศยานของโปรแกรม....70
5.1.1 การทดสอบการรับข้อมูลติดตามอากาศยานจากโปรแกรมเรดาร์จำลอง....70
5.1.2 การทดสอบการรับข้อมูลติดตามอากาศยานจริงผ่านเครือข่ายโทรคมนาคมทหาร....72
5.2 การทดสอบการวิเคราะห์แบบอากาศยานจากข้อมูลติดตามเป้าหมายของโปรแกรม....74
5.3 การเปรียบเทียบการทำงานของระบบงานใหม่กับระบบงานเดิม....78
6 สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ....80
6.1 สรุปผลการวิจัย....80
6.2 ข้อเสนอแนะ....80

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

รายการอ้างอิง 82

ภาคผนวก 83

ภาคผนวก ก 84

ภาคผนวก ข 88

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 115

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า
ตารางที่ 2.1 ข้อมูลพิกัดที่ตั้งเรดาร์ 6
ตารางที่ 2.2 ข้อมูลติดตามอากาศยาน 7
ตารางที่ 2.3 การใช้ประเภทอากาศยานในแต่ละขั้นการรบตามหลักนิยมข้าศึก 10
ตารางที่ 3.1 เจ้าหน้าที่และการปฏิบัติงานในหน่วยงานของ ศปภอ.ทบ. 21
ตารางที่ 3.2 ตารางเงื่อนไขการให้คะแนนและน้ำหนักในการวิเคราะห์แบบอากาศยานที่เป็นไปได้ 35
ตารางที่ 5.1 ข้อมูลแบบอากาศยานที่ใช้ในการทดสอบ 75
ตารางที่ 5.2 ข้อมูลสนามบินและอากาศยานที่ประจำการที่ใช้ในการทดสอบ 76
ตารางที่ 5.3 ผลการทดสอบเปรียบเทียบการวิเคราะห์แบบอากาศยานระหว่าง โปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ กับเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญ 78
ตารางที่ 5.4 การเปรียบเทียบการทำงานระหว่างระบบงานใหม่กับระบบงานเดิม 79
ตารางที่ ข-1 ตารางเปรียบเทียบค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานระหว่างโปรแกรมเรดาร์จำลองกับโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ 114

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ หน้า

รูปที่ 2.1 องค์ประกอบของเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวี 5

รูปที่ 2.2 การส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส 8

รูปที่ 2.3 แผนผังลำดับขั้นตอนการประเมินภัยคุกคาม 9

รูปที่ 2.4 การกำหนดพื้นที่ปฏิบัติการของอากาศยานข้าศึก 10

รูปที่ 2.5 การแบ่งเขตพื้นที่จัตุรัส 15 องศา 12

รูปที่ 2.6 การจัดวางองค์ประกอบของเครื่องหมายทางทหาร 16

รูปที่ 2.7 รูปเครื่องหมายทางทหารของหน่วยกองพันทหารราบที่ 2 กรมทหารราบที่ 11 16

รูปที่ 2.8 แผนผังวงจรการพัฒนาระบบ 17

รูปที่ 3.1 แผนผังระบบงานเดิม 21

รูปที่ 3.2 แผนผังระบบงานใหม่ 23

รูปที่ 3.3 การแยกสัญญาณข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ไซคอมพ์เอ็มแปดสิบ 24

รูปที่ 3.4 เนวิเกชั่น วินโดว์ 26

รูปที่ 3.5 ภาพสัญลักษณ์ข้อมูลติดตามอากาศยาน 27

รูปที่ 3.6 การคำนวณตำแหน่งของข้อมูลที่หายไป 29

รูปที่ 3.7 แผนผังลำดับขั้นตอนในการแปลงค่าพิกัด 30

รูปที่ 3.8 การพล็อตตำแหน่งลงบนจอภาพ 31

รูปที่ 3.9 กราฟ $Y = 1/(1+(\Delta X / C)^2$ 33

รูปที่ 3.10 แผนผัง E-R Diagram 36

รูปที่ 3.11 แผนผังเมนูของโปรแกรม 43

รูปที่ 3.12 การออกแบบหน้าจอหลัก 45

รูปที่ 3.13 การออกแบบหน้าจอหน่วยทหาร 46

รูปที่ 3.14 การออกแบบหน้าจอตำบลสำคัญ 47

รูปที่ 3.15 การออกแบบหน้าจอข้อมูลติดตามอากาศยาน 47

รูปที่ 3.16 การออกแบบหน้าจอข้อมูลติดตามอากาศยานจำลอง 48

รูปที่ 3.17 การออกแบบหน้าจอสนามบิน 49

รูปที่ 3.18 การออกแบบหน้าจออากาศยาน 50

รูปที่ 3.19 การออกแบบหน้าจอสถานการณ์ทางอากาศ 51

รูปที่ 3.20 การออกแบบหน้าจอแสดงหน่วยปตอ.ที่ใกล้ที่สุด 51

รูปที่ 3.21 การออกแบบหน้าจอแสดงระยะและทิศทาง 52

รูปที่ 3.22 การออกแบบหน้าจอวิเคราะห์แบบอากาศยาน ..... ฎ

รูปที่ 3.23 การออกแบบหน้าจอวิเคราะห์ภัยคุกคาม 54

รูปที่ 3.24 การออกแบบหน้าจอกำหนดการติดต่อสื่อสาร 55

รูปที่ 3.25 แบบฟอร์มกระดาษเขียนข่าวของกองทัพบก 55

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบ หน้า

รูปที่ 4.1 แผนผังโครงสร้างของโปรแกรม 57
รูปที่ 5.1 การทดสอบการรับข้อมูลติดตามอากาศยานจากโปรแกรมเรดาร์จำลอง 70
รูปที่ 5.2 การทดสอบการรับข้อมูลติดตามอากาศยานจริงผ่านเครือข่ายโทรคมนาคมทหาร.....73
รูปที่ 6.1 แนวทางการรับข้อมูลจากเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวีหลายระบบ 81
รูปที่ ก-1 แผนผังการสร้างแฟ้มข้อมูลภาพพื้นหลังจากแฟ้มข้อมูลอาร์ก 87

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ปัญหาและความสำคัญของปัญหา

ศูนย์ต่อสู้ป้องกันภัยทางอากาศ กองทัพบก ซึ่งต่อไปจะใช้คำย่อว่า “ศปภอ.ทบ.” เป็นหน่วยในระบบควบคุมและแจ้งเตือนภัยทางอากาศ มีภารกิจหลักในการเฝ้าติดตามการเคลื่อนไหวของอากาศยานในเขตประเทศไทยและประเทศข้างเคียงเพื่อดำเนินการประเมินภัยคุกคามจากอากาศยานข้าศึกที่ตรวจพบ และทำการส่งข่าวแจ้งเตือนภัยทางอากาศดังกล่าวให้แก่หน่วยต่างๆ รวมทั้งส่วนราชการในพื้นที่รับผิดชอบ พร้อมทั้งแบ่งมอบเป้าหมายให้แก่หน่วยอาวุธต่อสู้อากาศยานในพื้นที่รับผิดชอบ [2]

ในปัจจุบัน ศปภอ.ทบ. มีเรดาร์ประจำการอยู่ตามอัตราการจัดยุทโธปกรณ์ของหน่วยคือ เรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวี (DR-172 ADV) เพื่อใช้สำหรับเฝ้าตรวจความเคลื่อนไหวของอากาศยานตามแนวชายแดน ทำให้ ศปภอ.ทบ. สามารถตรวจจับอากาศยานข้าศึกที่จะเป็นภัยคุกคามต่อประเทศได้แต่เนิ่น แต่การรายงานข้อมูลอากาศยานข้าศึกดังกล่าวมายังส่วนปฏิบัติการของศปภอ.ทบ. เพื่อดำเนินการประเมินภัยคุกคามของอากาศยานต่อที่ตั้งหน่วยดำเนินกลยุทธหรือที่ตั้งตำบลสำคัญต่างๆ รวมทั้งการจัดลำดับในการป้องกันภัยทางอากาศนั้นยังเป็นการปฏิบัติด้วยมือ (Manual Operation) ทำให้การปฏิบัติงานตามภารกิจของหน่วยในบางครั้งช้าไม่ทันต่อเหตุการณ์

การวิจัยครั้งนี้จะศึกษาและพัฒนาระบบประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยาน เพื่อการแจ้งเตือนภัยทางอากาศของกองทัพบก ทั้งนี้เพื่อให้การรับข้อมูลติดตามอากาศยานจากเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวีมายังส่วนปฏิบัติการ ศปภอ.ทบ. การดำเนินการประเมินภัยคุกคาม และการจัดลำดับในการป้องกันภัยทางอากาศเป็นไปอย่างอัตโนมัติทั้งระบบ ทั้งนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความรวดเร็ว ในการปฏิบัติงานตามภารกิจของหน่วย อีกทั้งยังเป็นการลดการใช้กำลังพลในการปฏิบัติงานของหน่วยด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยาน เพื่อการแจ้งเตือนภัยทางอากาศของกองทัพบก

1.3 ขอบเขต

ในการพัฒนาระบบประเมินภัยคุกตามจากข้อมูลติดตามอากาศยาน เพื่อการแจ้งเตือนภัยทางอากาศของกองทัพบก ผู้วิจัยขอกำหนดขอบเขตในการพัฒนาเอาไว้ดังนี้

1) ระบบจะต้องสามารถรับข้อมูลติดตามอากาศยานได้ 2 แบบ คือ
   ก) แบบป้อนข้อมูลโดยผู้ใช้ผ่านทางแป้นพิมพ์
   ข) แบบรับข้อมูลโดยตรงจากระบบเรดาร์ของหน่วยตามรูปแบบข้อมูลที่กำหนด ซึ่งจะส่งข้อมูลติดตามอากาศยานมายังระบบ แบบอะซิงโครนัส (Asynchronous) โดยผ่านทางพอร์ตอนุกรม (Serial Port) ของเครื่อง
2) ระบบจะต้องสามารถให้ผู้ใช้แก้ไขแบบของอากาศยานที่ระบบเลือกขึ้นมาได้ ในกรณีที่ผู้ใช้ได้รับข้อมูลแบบอากาศยานที่ถูกต้องกว่าจากแหล่งข่าวอื่นๆ
3) ระบบจะต้องสามารถแสดงภาพสถานการณ์ทางอากาศและภาพสถานการณ์ทางยุทธวิธีได้อย่างถูกต้องตามระบบเครื่องหมายทางทหาร
4) ระบบจะต้องสามารถผลิตข่าวแจ้งเตือนภัยทางอากาศ ตามแบบฟอร์มของกองทัพบก ออกทางเครื่องพิมพ์ได้
5) ระบบจะต้องสามารถบันทึก แก้ไข หรือลบข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ดังนี้
   ก) ข้อมูลสนามบินข้าศึก
   ข) ข้อมูลสมรรถนะอากาศยานแต่ละแบบ
   ค) ข้อมูลหน่วยดำเนินกลยุทธทั้งฝ่ายเราและฝ่ายข้าศึก
   ง) ข้อมูลตำบลสำคัญ
6) ระบบจะพัฒนาบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ด้วยระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง

1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการ

ในการพัฒนาระบบประเมินภัยคุกตามจากข้อมูลติดตามอากาศยาน เพื่อการแจ้งเตือนภัยทางอากาศของกองทัพบก มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1) ศึกษาและวิเคราะห์ระบบการทำงานในส่วนปฏิบัติการของศปภอ.ทบ.ในเรื่องเกี่ยวกับการประเมินภัยคุกคามและการจัดทำข่าวแจ้งเตือนภัยทางอากาศ
2) ศึกษาระบบเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวี และวิธีการรับข้อมูลติดตามอากาศยาน
3) วิเคราะห์และออกแบบระบบประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยาน
4) พัฒนาระบบประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยาน
5) ทดสอบระบบประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยาน
6) จัดทำวิทยานิพนธ์

1.5 **ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

จากการพัฒนาระบบประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยานเพื่อการแจ้งเตือนภัยทางอากาศของกองทัพบก ผู้วิจัยคาดว่าจะได้รับประโยชน์ ดังนี้

1) ได้ระบบประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยาน ซึ่งสามารถแสดงหน่วยดำเนินกลยุทธหรือตำบลสำคัญ ในพื้นที่รับผิดชอบ ที่มีแนวโน้มว่าจะถูกโจมตีจากอากาศยานข้าศึก พร้อมทั้งพิมพ์ข่าวแจ้งเตือนภัยทางอากาศให้กับหน่วยดำเนินกลยุทธหรือศูนย์ต่อสู้ป้องกันภัยทางอากาศกองพันทหารปืนใหญ่ต่อสู้อากาศยาน ที่เหมาะสมได้เร็วขึ้นกว่าการปฏิบัติด้วยมือแบบเดิม
2) สามารถนำระบบไปประยุกต์ใช้ในการทดสอบแผนป้องกันภัยทางอากาศ ว่าแผนนั้นครอบคลุมหน่วยดำเนินกลยุทธหรือตำบลสำคัญได้ทั้งหมดหรือไม่
3) เป็นแนวทางในการพัฒนาเป็นระบบเครือข่ายป้องกันภัยทางอากาศที่สามารถส่งข้อมูลแจ้งเตือนภัยทางอากาศและการแบ่งมอบเป้าหมายไปยังหน่วยดำเนินกลยุทธ ตำบลสำคัญ หรือ ศูนย์ต่อสู้ป้องกันภัยทางอากาศ กองพันทหารปืนใหญ่ต่อสู้อากาศยาน ได้อย่างอัตโนมัติ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากปัญหาข้อขัดข้องในการปฏิบัติงานของ ศปภอ.ทบ. ในปัจจุบัน ทางผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดในการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยานเพื่อการแจ้งเตือนภัยทางอากาศของกองทัพบกขึ้น เพื่อให้การปฏิบัติงานของ ศปภอ.ทบ. เป็นไปอย่างอัตโนมัติ โดยระบบดังกล่าวจะต้องสามารถรับข้อมูลติดตามอากาศยานจากเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวีได้โดยตรงจากที่ตั้งของเรดาร์ซึ่งอาจจะอยู่ห่างไกลจากที่ตั้งของส่วนปฏิบัติการ ศปภอ.ทบ. ผ่านทางระบบเครือข่ายโทรคมนาคมทหารได้ เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาแสดงผลในลักษณะภาพกราฟฟิกของสถานการณ์ทางอากาศ

ระบบจะต้องมีฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลต่างๆ อันจำเป็นต่อการประเมินภัยคุกคาม อาทิเช่น ข้อมูลหน่วยดำเนินกลยุทธ ข้อมูลตำบลสำคัญ ข้อมูลสนามบิน และข้อมูลสมรรถนะอากาศยาน เป็นต้น และสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาแสดงผลในลักษณะภาพกราฟฟิกของภาพสถานการณ์ทางยุทธวิธี (ทางภาคพื้นดิน) ร่วมกับภาพกราฟฟิกของสถานการณ์ทางอากาศได้ เพื่อเป็นข้อมูลช่วยตัดสินใจในการดำเนินการประเมินภัยคุกคามของเจ้าหน้าที่

นอกจากนี้ระบบจะต้องสามารถประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยานที่ผู้ใช้เลือกได้ ตามขั้นตอนการดำเนินการประเมินภัยคุกคามในปัจจุบัน อีกทั้งจะต้องสามารถพิมพ์ข่าวสารแจ้งเตือนภัยทางอากาศตามแบบฟอร์มของกองทัพบกได้ด้วย ซึ่งจะทำให้การปฏิบัติภารกิจหลักของ ศปภอ.ทบ. มีความรวดเร็ว ทันต่อเหตุการณ์ และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การพัฒนาระบบประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยานเพื่อการแจ้งเตือนภัยทางอากาศของกองทัพบก นั้นจะต้องเกี่ยวข้องกับเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวี ทั้งนี้เนื่องจากจะต้องรับข้อมูลติดตามอากาศยานจากเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองโดยตรง นอกจากนี้แล้วยังเกี่ยวข้องกับทฤษฎีทางทหารและทางคอมพิวเตอร์อื่นๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

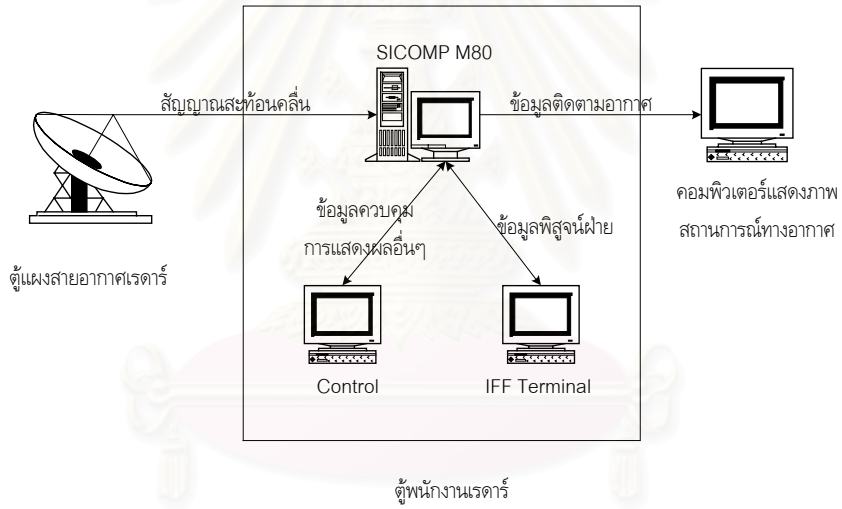
2.1 เรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวี

เรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวี เป็นเรดาร์ทางยุทธวิธีที่ทางกองทัพบกได้จัดหามาประจำการในปี พ.ศ. 2542 จำนวน 4 ระบบ เพื่อให้เป็นยุทโธปกรณ์หลักในการเฝ้าตรวจจับความเคลื่อนไหวของอากาศยานตามแนวชายแดน ตามภารกิจหลักของหน่วย เป็นเรดาร์ตรวจการณ์ระดับต่ำระยะปานกลาง แบบ 2 มิติ สามารถตรวจจับเป้าหมายเคลื่อนที่ได้ไกลถึง 75 ไมล์ทะเล มีองค์ประกอบที่สำคัญและการทำงาน ดังนี้

2.1.1 องค์ประกอบและการทำงานของเรดาร์

เรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวี มีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 4 ส่วน ดังรูปที่ 2.1 คือ

1) ตู้แผงสายอากาศเรดาร์ (Antenna Shelter) เป็นตู้อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับแพร่คลื่นและรับคลื่นที่สะท้อนกลับมาเพื่อนำมาแปลงเป็นสัญญาณดิจิตอลและส่งไปยังตู้พนักงานเรดาร์เพื่อทำการประมวลผลต่อไป
2) ตู้พนักงานเรดาร์ (Operator Shelter) เป็นตู้อุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลสัญญาณดิจิตอลที่ส่งมาจากตู้แผงสายอากาศออกมาเป็นข้อมูลติดตามอากาศยาน (Track) รวมทั้งการประมวลผลเพื่อการพิสูจน์ฝ่ายของอากาศยานด้วย
3) คอมพิวเตอร์ไซคอมพ์เอ็มแปดสิบ (SICOMP M80 Computer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์หลักที่ใช้ในการประมวลผลสัญญาณดิจิตอลที่ส่งมาจากตู้แผงสายอากาศ รวมทั้งข้อมูลการควบคุมข้อมูลการพิสูจน์ฝ่าย ที่เจ้าหน้าที่กำหนดให้กับข้อมูลติดตามอากาศยาน (Track) ใดๆ
4) คอมพิวเตอร์แสดงภาพสถานการณ์ทางอากาศ (Air Situation Display Computer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับแสดงภาพสถานการณ์ทางอากาศ โดยรับข้อมูลมาจากเครื่องคอมพิวเตอร์ไซคอมพ์เอ็มแปดสิบ



รูปที่ 2.1 องค์ประกอบของเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวี

การทำงานของเรดาร์นั้นจะเริ่มต้นขึ้นเมื่อแผงสายอากาศของเรดาร์มีการแพร่คลื่นออกไปและได้รับคลื่นที่สะท้อนกับมา ในขณะเดียวกันก็จะส่งสัญญาณคลื่นที่สะท้อนกลับดังกล่าวมายังเครื่องคอมพิวเตอร์ไซคอมพ์เอ็มแปดสิบในตู้พนักงานเรดาร์ เพื่อแปลงสัญญาณคลื่นสะท้อนของเรดาร์มาอยู่ในรูปแบบของข้อมูลดิจิตอล พร้อมกันนั้นพนักงานเรดาร์ในตู้พนักงานเรดาร์ก็จะทำการพิสูจน์ฝ่ายและกำหนดหมายเลขเป้าหมายให้กับข้อมูลดังกล่าวเพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์ไซคอมพ์เอ็มแปดสิบทำการประมวลผล และส่งข้อมูลมายังเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงภาพสถานการณ์ทางอากาศ เพื่อทำการสร้างภาพกราฟฟิกของสถานการณ์ทางอากาศในขณะนั้น โดยผ่านทางพอร์ตอนุกรมของเครื่อง ทุกๆ 4 วินาทีต่อ 1 วงรอบการกวาดของแผงสายอากาศ

เรดาร์ ด้วยอัตราเร็วในการส่งข้อมูลที่ 2400 บิตต่อวินาที ตามรายละเอียดโปรโตคอลการส่งข้อมูลของเรดาร์ในหัวข้อที่ 2.1.2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.1.2 โปรโตคอลการส่งข้อมูล

โปรโตคอลการส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ไซคอมพ์เอ็มแปดสิบกับคอมพิวเตอร์แสดงภาพสถานการณ์ทางอากาศนั้นจะเป็นการสื่อสารแบบจุดต่อจุด (Point-to-Point) ทางเดียว โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ไซคอมพ์เอ็มแปดสิบจะส่งข้อมูลผ่านทางพอร์ตอนุกรมแบบอะซิงโครนัสด้วยอัตราเร็วในการส่งข้อมูลที่ 2400 บิตต่อวินาที ทุกๆ 4 วินาทีตามรอบการกวาดของแผงสายอากาศเรดาร์

ข้อมูลที่ส่งออกมาในแต่ละเฟรมจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1) ส่วนหัว (Header) ซึ่งจะประกอบไปด้วยอักขระเริ่มต้นเฟรมข้อมูลจำนวน 2 ไบต์ แล้วตามด้วยขนาดของเฟรมข้อมูลอีกจำนวน 2 ไบต์
2) ส่วนตัวข้อมูล (Data) ซึ่งจะส่งออกมา 2 ประเภทคือ ข้อมูลพิกัดที่ตั้งเรดาร์และข้อมูลติดตามอากาศยาน ดังรายละเอียดในตารางที่ 2.1 และ 2.2 ตามลำดับ

เขตข้อมูล	ข้อความภายใน (Content)	ความหมาย
1	STX	อักขระเริ่มต้น
2	STX	อักขระเริ่มต้น
3	Block Length	ความยาวของข้อมูล
4	Block Length	ความยาวของข้อมูล
5	Message Identification	ประเภทของข้อมูล
6	Present not used	ไม่ใช้
7	Present not used	ไม่ใช้
8	Present not used	ไม่ใช้
9	Present not used	ไม่ใช้
10	Present not used	ไม่ใช้
11	Symbol Label	เครื่องหมายของเรดาร์
12	Present not used	ไม่ใช้
13	Minutes(6 bit) | Seconds (2 MSB)	ค่าละติจูด หน่วยเป็นองศา ลิปดา พิลิปดา
14	Seconds (4 LSB) | Direction (4 bit)	
15	Degree of Latitude (MSB)	
16	Degree of Latitude (LSB)	
17	Minutes(6 bit) | Seconds (2 MSB)	ค่าลองติจูด หน่วยเป็นองศา ลิปดา พิลิปดา
18	Seconds (4 LSB) | Direction (4 bit)	
19	Degree of Longitude (MSB)	
20	Degree of Longitude (LSB)	

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลพิกัดที่ตั้งเรดาร์

เขตข้อมูล	ข้อความภายใน (Content)	ความหมาย
1	STX	อักขระเริ่มต้น
2	STX	อักขระเริ่มต้น
3	Block Length	ความยาวของข้อมูล
4	Block Length (n-time the data block of a track, maximum 50)	ความยาวของข้อมูล
5	Message Identification	ประเภทข้อมูล
6	Present not used	ไม่ใช้
7	X-Position (MSB)	ตำแหน่งของอากาศยานอ้างอิงจากพิกัดที่ตั้งเรดาร์ตามแนวแกนเอ็กซ์ มีหน่วยเป็น 1 ใน 8 ของไมล์ทะเล
8	X-Position (LSB)	
9	Y-Position (MSB)	ตำแหน่งของอากาศยานอ้างอิงจากพิกัดที่ตั้งเรดาร์ตามแนวแกนวาย มีหน่วยเป็น 1 ใน 8 ของไมล์ทะเล
10	Y-Position (LSB)	
11	X-Speed (MSB)	ความเร็วของอากาศยานในแนวแกนเอ็กซ์ มีหน่วยเป็น 1 ใน 8 ของไมล์ทะเล
12	X-Speed (LSB)	
13	Y-Speed (MSB)	ความเร็วของอากาศยานในแนวแกนวาย มีหน่วยเป็น 1 ใน 8 ของไมล์ทะเล
14	Y-Speed (LSB)	
15	Track Number (MSB)	หมายเลขเป้าหมาย
16	Track Number (LSB)	
17	Track Identification	อักขระระบุฝ่าย
18	Radar Site Identification	หมายเลขเรดาร์

ตารางที่ 2.2 ข้อมูลติดตามอากาศยาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 การส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

การส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส เป็นการส่งข้อมูลทีละอักขระโดยที่ช่วงเวลาระหว่างอักขระจะเป็นเท่าไหร่ก็ได้ ดังนั้นในตัวเครื่องรับจะต้องตรวจสอบว่า บิตใดเป็นบิตเริ่มต้นของอักขระและบิตใดเป็นบิตสุดท้ายของอักขระ[5]

ในการส่งอักขระแต่ละตัวจะประกอบด้วยบิตเริ่มต้น (1 บิต) บิตข้อมูล (7-8 บิต) พาริตี้บิต (1 บิต) และบิตจบ (1 บิต) รวมเป็น 10 บิต หรือ 1 เฟรม ดังรูปที่ 2.2

รูปที่ 2.2 การส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

ในการส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสมีขั้นตอนดังนี้

1) ก่อนที่จะส่งข้อมูล สัญญาณจะมีค่าเป็น “1” ตลอดเวลา
2) เมื่อเริ่มส่งข้อมูลสัญญาณของบิตแรกจะเปลี่ยนเป็น “0” นั่นคือบิตเริ่มต้น เครื่องรับจะเริ่มรับสัญญาณนาฬิกาของตัวเอง เมื่อเวลาผ่านไป 1/2 บิต ถ้าสัญญาณยังคงเป็น “0” อยู่ อีก 1/2 บิตต่อมาก็จะเป็นการเริ่มของสัญญาณข้อมูล แต่ถ้าสัญญาณกลับไปเป็น “1” อีกก็แสดงว่าเกิดความผิดพลาด
3) หลังจากได้บิตเริ่มต้นแล้ว เครื่องส่งก็จะเริ่มส่งรหัสบิตของอักขระ จำนวน 7-8 บิต แล้วตามด้วยพาริตี้บิต (อาจจะใช้หรือไม่ใช้ก็ได้) และตามด้วยบิตจบ ซึ่งมีสัญญาณเป็น “1” และสัญญาณก็จะเป็น “1” ไปเรื่อยๆ จนกว่าจะได้รับสัญญาณของเฟรมข้อมูลถัดไป

2.3 การประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยานข้าศึก

การประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยานข้าศึกนี้เป็นกรรมวิธีในการพิจารณาแนวโน้มของข้อมูลติดตามอากาศยานข้าศึกนั้นว่าจะเป็นอากาศยานแบบใดและจะเป็นภัยคุกคามต่อตำบลสำคัญ หรือ หน่วยดำเนินกลยุทธใด [6] สำหรับการปฏิบัติในการประเมินภัยคุกคามมีขั้นตอนการปฏิบัติตามแผนผังในรูปที่ 2.3 ดังนี้

รูปที่ 2.3 แผนผังลำดับขั้นตอนการประเมินภัยคุกคาม

1) พิจารณาแบบอากาศยานข้าศึก

การพิจารณาในหัวข้อนี้จะเป็นการพิจารณาตั้งแต่เริ่มตรวจจับอากาศยานดังกล่าวได้ครั้งแรก (จุดเริ่มต้นของข้อมูลติดตามอากาศยาน) เพื่อตรวจสอบว่าอากาศยานข้าศึกนี้เป็นอากาศยานแบบใด โดยในขั้นแรกจะต้องทราบว่าอากาศยานนี้บินขึ้นมาจากสนามบินใด โดยเปรียบเทียบพิกัดที่ตรวจจับอากาศยานได้ครั้งแรกกับพิกัดสนามบินข้าศึกจากบัญชีสนามบินข้าศึกที่มีอยู่ ซึ่งในบัญชีสนามบินข้าศึกนี้จะมีรายละเอียดเกี่ยวกับสนามบินของข้าศึกพร้อมทั้งข้อมูลแบบอากาศยานที่ประจำอยู่ที่สนามบินนั้นตามข่าวกรองทางทหารที่ได้รับ จากบัญชีสนามบินข้าศึกนี้ทำให้ทราบถึงแบบอากาศยานที่เป็นไปได้ทั้งหมด หลังจากนั้นก็จะมาพิจารณาถึงสมรรถนะของอากาศยานในแต่ละแบบที่ได้ตามบัญชีสมรรถนะอากาศยานข้าศึก โดยเปรียบเทียบกับความเร็วและความสูงของข้อมูลอากาศยานที่ได้รับรายงานเข้ามา ซึ่งในแต่ละแบบของอากาศยานก็จะมีความเร็วและเพดานบินที่แตกต่างกัน

เมื่อได้แบบของอากาศยานที่เป็นไปได้จากการพิจารณาสมรรถนะของอากาศยานแล้ว ก็จะพิจารณาถึงการใช้ประเภทอากาศยานในขั้นการปฏิบัติการรบทางอากาศตามหลักนิยมของข้าศึก ดังรายละเอียดใน ตารางที่ 2.3

ขั้นการรบ	อากาศยานที่ใช้	เป้าหมายในการโจมตี
ขั้นที่ 1	1. เครื่องบินโจมตี 2. เครื่องบินทิ้งระเบิด 3. เฮลิคอปเตอร์	1. ระบบอาวุธ ปตอ. 2. ระบบควบคุมและแจ้งเตือน (เรดาร์) 3. ปมสื่อสารและคมนาคมสนามบินรวมทั้งอากาศยานในสนามบิน 4. ตำบลสำคัญทางยุทธศาสตร์ต่างๆ

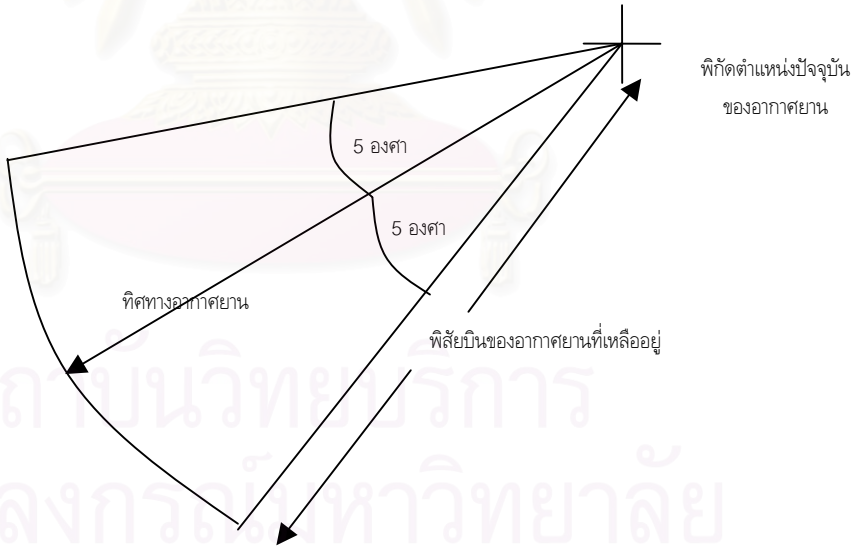
ขั้นการรบ	อากาศยานที่ใช้	เป้าหมายในการโจมตี
ขั้นที่ 2	1. เครื่องบินโจมตี 2. เฮลิคอปเตอร์ 3. เครื่องบินลาดตระเวน 4. เครื่องบินลำเลียง	1. หน่วยดำเนินกลยุทธในแนวหน้า 2. ศูนย์ควบคุมบังคับบัญชา 3. หน่วยยิงสนับสนุน 4. หน่วยส่งกำลังบำรุง

ตารางที่ 2.3 การใช้ประเภทอากาศยานในแต่ละขั้นการรบ ตามหลักนิยมของข้าศึก

หลังจากผ่านการพิจารณาการใช้ประเภทอากาศยานในขั้นการรบของข้าศึกแล้ว ก็จะได้แบบอากาศยานที่เป็นไปได้ ซึ่งถ้าหากมีแบบอากาศยานที่เป็นไปได้หลายแบบ ก็จะใช้แบบของอากาศยานที่มีสมรรถนะสูงสุด

2) กำหนดพื้นที่ปฏิบัติการของอากาศยานข้าศึก

หลังจากได้ประเภทของอากาศยานแล้วก็จะหาพื้นที่ปฏิบัติการของอากาศยานข้าศึกนั้น โดยใช้พิกัดตำแหน่งปัจจุบันของอากาศยานนั้นเป็นจุดศูนย์กลาง และคำนวณหาพิสัยบินที่เหลืออยู่จากพิสัยบินไกลสุดของอากาศยานเพื่อกำหนดเป็นรัศมีของพื้นที่ รวมทั้งข้อมูลทิศทางบินของอากาศยานที่ได้รับ เพื่อสร้างพื้นที่ปฏิบัติการของอากาศยานขึ้นมา โดยบวกทิศทางทางด้านซ้ายและขวาของทิศทางบินไปข้างละ 5 องศา ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 การกำหนดพื้นที่ปฏิบัติการของอากาศยานข้าศึก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3) พิจารณาเลือกหน่วยดำเนินกลยุทธหรือตำบลสำคัญที่คาดว่าจะถูกโจมตี

เมื่อได้กำหนดพื้นที่ปฏิบัติการที่อยู่ในพิสัยบินของอากาศยานข้าศึกแล้ว การพิจารณาแนวโน้มการโจมตีต่อตำบลสำคัญหรือหน่วยดำเนินกลยุทธนั้นในขั้นต้นก็จะพิจารณาเลือกตำบลสำคัญ หน่วยดำเนินกลยุทธต่างๆ ที่อยู่ในพื้นที่ดังกล่าวขึ้นมาทั้งหมด หลังจากนั้นก็จะพิจารณาถึงขั้นของการรบว่าอยู่ในขั้นการรบใด ซึ่งก็จะทำให้ทราบว่าอากาศยานข้าศึกจะปฏิบัติการโจมตีต่อเป้าหมายใดตามหลักนิยมในการปฏิบัติการรบทางอากาศของข้าศึกเอง ดังรายละเอียดในตารางที่ 2.3

4) จัดทำข่าวแจ้งเตือนภัยทางอากาศ

เมื่อได้ตำบลสำคัญ หรือ หน่วยดำเนินกลยุทธทั้งหมดที่มีแนวโน้มว่าจะถูกโจมตีจากอากาศยานข้าศึกแล้ว ก็จะดำเนินการจัดทำข่าวแจ้งเตือนภัยทางอากาศ โดยมีรายละเอียดของตำแหน่งอากาศยาน ระยะทางและทิศทางจากอากาศยานถึงหน่วยทหารหรือตำบลสำคัญนั้น เป็นต้น

เมื่อปฏิบัติเสร็จสิ้นตามขั้นตอนดังกล่าวก็จะดำเนินการส่งข่าวแจ้งเตือนภัยทางอากาศนั้นให้กับหน่วยดำเนินกลยุทธหรือตำบลสำคัญต่างๆ นั้น อย่างรวดเร็วด้วยเครื่องมือสื่อสารของหน่วยที่มีอยู่

2.4 **ระบบพิกัด**

ในการหาตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ต่างๆ บนแผนที่นั้นจำเป็นต้องใช้ระบบพิกัดเป็นระบบอ้างอิงเพื่อความรวดเร็วและความถูกต้องตรงกัน ในทางทหารก็เช่นเดียวกันมีระบบพิกัดที่ใช้อยู่หลายระบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความจำเป็นและรูปแบบการปฏิบัติงานที่แตกต่างกัน

ในการป้องกันภัยทางอากาศนั้นมีระบบพิกัดที่ใช้อยู่ 3 ระบบ คือ

1) ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinates)
2) ระบบพิกัดภูมิศาสตร์โลก (World Geographic Reference System Coordinates, GEOREF)
3) ระบบพิกัด UTM (Universal Transverse Mercator Coordinates)

2.4.1 **ระบบพิกัดภูมิศาสตร์** (Geographic Coordinates)

เป็นระบบพิกัดที่ใช้อ้างตำแน่งต่างๆ บนพื้นโลก ที่ใช้กันกว้างขวางทั้งทางพลเรือนและทางทหาร เป็นระบบพิกัดที่อ้างอิงด้วยเส้นจุดตัดของสมมติ 2 เส้น [1] ที่มีรายละเอียดดังนี้

1) เส้นลองติจูด เป็นเส้นสมมติที่ลากจากขั้วโลกเหนือมายังขั้วโลกใต้ โดยเริ่มต้น 0 องศาที่เส้นเมอริเดียนหลัก เส้นที่อยู่ทางตะวันออกของเส้นเมอริเดียนหลักจะถูกกำหนดหมายเลขตั้งแต่1 จนถึง 180 เรียกว่าเส้นลองติจูดตะวันออก ส่วนเส้นที่อยู่ทางตะวันตกของเส้นเมอริเดียนหลักจะถูกกำกับด้วยตัวเลขตั้งแต่1 จนถึง 180 เช่นเดียวกันเรียกว่าเส้นลองติจูดตะวันตก

2) เส้นละติจูด เป็นเส้นสมมติที่ลากตามแนวตะวันออก-ตะวันตก โดยเริ่มต้น 0 ที่ เส้นศูนย์สูตร เส้นละติจูดแต่ละเส้นจะถูกกำกับด้วยตัวเลขตั้งแต่ 1 ถึง 90 ทั้งขั้วโลกเหนือและใต้

ในแต่ละองศาของทั้งเส้นละติจูดและเส้นลองติจูด จะแบ่งเป็น 60 ลิปดา และในแต่ละลิบดาจะแบ่งเป็น 60 ฟิลิปดา ตามลำดับ

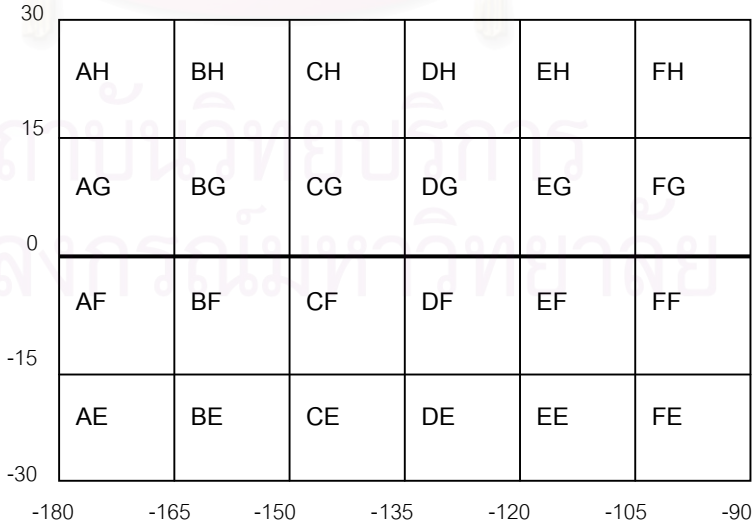
ตัวอย่าง

พิกัด 8 56’ 66” N 105 23’ 33” E

2.4.2 ระบบพิกัดภูมิศาสตร์โลก (World Geographic Reference System Coordinates, GEOREF)

เป็นระบบพิกัดที่ใช้อ้างในการกำหนดที่ตั้งต่างๆ ทั่วโลกระบบหนึ่ง ที่จะแสดงให้เห็นเส้นละติจูดและเส้นลองติจูดในรูปแบบที่เหมาะสมเพื่อความรวดเร็วในการรายงานและการพล็อตโดยใช้รหัสอ้าง [1] โดยปกติแล้วจะใช้อ้างตำแหน่งอากาศยาน ระบบพิกัด GEOREF จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

1) ส่วนการแบ่งเขตพื้นที่ (Zone) ซึ่งจะแบ่งเส้นศูนย์สูตรออกเป็น 24 ส่วน ส่วนละ 15 องศา โดยเริ่มจากเส้นลองติจูดที่ 180 องศาตะวันตก ไปทางทิศตะวันออกจนถึงเส้นลองติจูดที่ 180 องศาตะวันออก และกำกับแต่ละเขตด้วยตัวอักษร A ถึง Z ยกเว้น I กับ O ดังนั้นอักษรเหล่านี้จะเป็นอักษรตัวแรกในการอ่านค่าพิกัด เช่นเดียวกันกับการแบ่งเส้นศูนย์สูตร ระบบนี้ก็จะแบ่งตามแนวเส้นลองติจูดออกเป็น 12 ส่วน ส่วนละ 15 องศาเช่นเดียวกัน โดยเริ่มจากเส้นละติจูดที่ 90 องศาใต้ จนถึง 90 องศาเหนือ และกำกับด้วยตัวอักษร A ถึง M ยกเว้น I ซึ่งจะใช้เป็นอักษรตัวที่ 2 ในการอ่านค่าพิกัด จากการแบ่งดังกล่าวนี้เองทำให้ได้รูปจัตุรัส 15 องศา จำนวน 225 รูป ตามรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 การแบ่งเขตพื้นที่จัตุรัส 15 องศา

2) ส่วนการแบ่งจัตุรัส 15 องศา ซึ่งจะแบ่งรูปจัตุรัส 15 องศา ออกเป็นรูปจัตุรัสละ 1 องศา จำนวน 255 รูป โดยการกำหนดอักษรกำกับทั้งตามแนวเส้นละติจูด และเส้นลองติจูดด้วยอักษร A ถึง Q ยกเว้น I กับ O

3) ส่วนการแบ่งจัตุรัส 1 องศา ซึ่งจะแบ่งรูปจัตุรัส 1 องศา ออกเป็นรูปจัตุรัสละ 1 ลิปดา จำนวน 3600 รูป โดยการกำหนดด้วยตัวเลข 4 หลัก

ตัวอย่าง

พิกัด NQLM4932

NQ หมายถึง จัตุรัส 15 องศา

LM หมายถึง จัตุรัส 1 องศา

4932 หมายถึง จัตุรัส 1 ลิปดา

2.4.3 ระบบพิกัด UTM (Universal Transverse Mecator Coordinates)

เป็นระบบพิกัดที่ใช้อ้างตำแหน่งในแผนที่อีกระบบหนึ่งที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้ทั่วโลกระหว่างเส้นละติจูด 80 องศาใต้ ถึง 84 องศาเหนือ [1] โดยปกติแล้วจะใช้อ้างตำแหน่งหน่วยทหาร ที่ตั้งตำบลสำคัญบนพื้นดิน ระบบพิกัด UTM จะประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

1) เขตพิกัด (Gridzone) เกิดจากการแบ่งเส้นศูนย์สูตรออกเป็น 60 ส่วน ส่วนละ 6 องศา โดยเริ่มจากเส้นลองติจูดที่ 180 องศาตะวันตกไปทางตะวันออกจนถึงเส้นลองติจูดที่ 180 องศาตะวันออก แล้วกำกับด้วยตัวเลขตั้งแต่ 1 ถึง 60 นอกจากนี้ยังแบ่งเส้นลองติจูดออกเป็น 20 ส่วน ส่วนละ 8 องศา เพื่อกำหนดส่วนแบ่งเขตพิกัด โดยเริ่มจากเส้นละติจูดที่ 80 องศาใต้ไปทางเหนือจนถึงเส้นละติจูดที่ 84 องศาเหนือ แล้วกำกับด้วยตัวอักษรตั้งแต่ C ถึง X ยกเว้น I กับ O

2) จัตุรัส 100,000 เมตร เกิดจากการแบ่งเขตพิกัดออกเป็นจัตุรัสย่อยๆ ขนาด 100,000 เมตร ซึ่งกำกับด้วยอักษร 2 ตัว โดยตัวแรกจะเริ่มจากเส้นลองติจูดที่ 180 องศาตะวันตก วัดระยะออกไปทางตะวันออกตามแนวเส้นศูนย์สูตรทุกๆ 100,000 เมตร แล้วกำกับด้วยตัวอักษรตั้งแต่ A ถึง Z ยกเว้น I กับ O ดังนั้นจะมีชุดอักษรซ้ำกันทุกๆ 3 เขตพิกัด อักษรตัวที่ 2 เกิดจากการวัดระยะจากเส้นศูนย์สูตรขึ้นไปทางทิศเหนือทุกๆ ระยะ 100,000 เมตร แล้วกำกับด้วยตัวอักษรตั้งแต่ A ถึง Z ยกเว้น I กับ O โดยเขตพิกัดที่เป็นเลขคี่จะเริ่มจากอักษร A ส่วนเขตพิกัดที่เป็นเลขคู่จะเริ่มจากอักษร F

3) ชุดตัวเลขอ้างอิงตำแหน่งภายในจัตุรัส 100,000 เมตร

ตัวอย่าง

พิกัด 47PQS562478

47P หมายถึง เขตพิกัดพร้อมอักษรประจำส่วนแบ่งเขตพิกัด

QS หมายถึง จัตุรัส 100,000 เมตร

562478 หมายถึง ชุดตัวเลขอ้างอิงตำแหน่งภายในจัตุรัส 100,000 เมตร

2.4.4 การแปลงพิกัด

การแปลงค่าพิกัดระหว่างระบบต่างๆ ทั้ง 3 ระบบที่กล่าวมานั้น จะใช้สูตรของ National Geodetic Survey แห่ง National Oceanic and Atmospheric Administration หรือ NOAA ประเทศสหรัฐอเมริกา [7] ซึ่งจะแบ่งเป็น

1) การแปลงพิกัดระหว่างพิกัดภูมิศาสตร์กับพิกัด UTM

สูตรในการแปลงพิกัดระหว่างพิกัดภูมิศาสตร์กับพิกัด UTM นั้น มีดังนี้

<u>สูตรหาค่าระยะเหนือจากค่าพิกัดภูมิศาสตร์</u>

$$N = S - S_0 + A_2L^2 \left| 1 + L^2 (A_4 + A_6L^2) \right|$$

N = ระยะจากเส้นศูนย์สูตร หน่วยเป็นเมตร

$L = (\lambda - \lambda_0) \cos \phi$

ω = 0 , สำหรับซีกโลกเหนือ

S = 0 , สำหรับซีกโลกเหนือ

$R = K_0a / (1- e^2 \sin^2 \phi)^{1/2}$

$A_2 = 1/2 Rt , t = \tan\phi$

$A_4 = 1/12 \left| 12 - t^2 + \eta^2 (9 + 4\eta^2) \right|$

$\eta^2 = e'^2 \cos^2 \phi$

$A_6 = 1/360 [61 - 58t^2 + t^4 + \eta^2 (270 - 330t^2)]$

<u>สูตรหาค่าระยะตะวันออกจากค่าพิกัดภูมิศาสตร์</u>

$$E = E_0 + A_1L \left| 1 + L^2 (A_3 + L^2 (A_5 + A_7L^2)) \right|$$

E = ระยะทางจากเส้นเมอริเดียนย่านกลาง หน่วยเป็นเมตร

$A_1 = -R$

$A_3 = 1/6 (1 - t^2 + \eta^2)$

$A_5 = 1/120 \left| 5 - 18t^2 + t^4 + \eta^2 (14 - 58t^2) \right|$

$A_7 = 1/5040 (61 - 479t^2 + 179t^4 - t^6)$

<u>สูตรหาค่าละติจูดจากค่าพิกัด UTM</u>

$$\phi = \phi_1 + B_2Q^2 [1 + Q^2 (B_4 + B_6Q^2)]$$

ϕ = ค่าละติจูด หน่วยเป็นองศา

$R_1 = K_0a / (1 - e^2 \sin^2 \phi_1)^{1/2}$

$Q = E'/R_1 , E' = E - E_0 , E' = E_0 - E$ เมื่อ $E_0 = 500000$

$B_2 = -1/2t_1 (1 + \eta_1^2)$

$t_1 = \tan\phi_1$

$B_4 = -1/12 [5 + 3t_1^2 + \eta_1^2 (1 - 9t_1^2) - 4\eta_1^4]$

$B_6 = 1/360[61 + 90t_1^2 + 45t_1^4 + \eta_1^2 (46 - 252t_1^2 - 90t_1^4)]$

สูตรหาค่าลองติจูดจากค่าพิกัด UTM

$\lambda = \lambda_0 + L / \cos \phi_1$

λ = ค่าลองติจูด หน่วยเป็นองศา

$B_3 = -1/6 (1 + 2t_1^2 + \eta_1^2)$

$B_5 = 1/120 [5 + 28t_1^2 + 24t_1^4 + \eta_1^2 (6 + 8t_1^2)]$

$B_7 = -1/5040 (61 + 662t_1^2 + 1320t_1^4 + 720t_1^6)$

$L = Q [1 + Q^2 (B_3 + Q^2 (B_5 + B_7 Q^2))]$

2) การแปลงพิกัดระหว่างพิกัด GEOREF กับพิกัดภูมิศาสตร์
ในการแปลงพิกัดระหว่างพิกัด GEOREF กับพิกัดภูมิศาสตร์นั้นจะใช้วิธีการเทียบตัวอักษร ซึ่งแต่ละตัวอักษรจะแทนค่าของละติจูดและลองติจูดอยู่แล้ว

2.5 เครื่องหมายทางทหาร

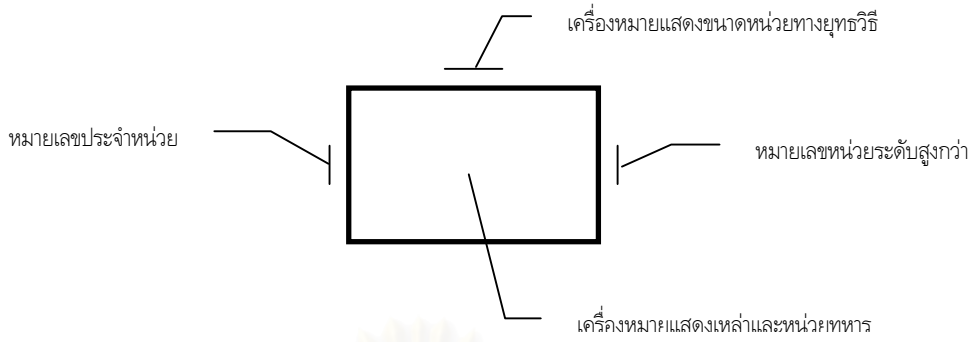
เครื่องหมายทางทหารคือเครื่องหมายชนิดหนึ่งที่ประกอบไปด้วยการเขียนเป็นรูป ตัวเลข ตัวอักษร สี หรือ สิ่งที่กล่าวมาแล้วผสมกัน เพื่อใช้แสดงหน่วยทหาร กิจการ หรือสถานที่ตั้งทางทหารใดๆ [8]

องค์ประกอบของเครื่องหมายทางทหารจะประกอบไปด้วย

1) เครื่องหมายแสดงเหล่าและหน่วยทหาร เป็นเครื่องแสดงเหล่าและหน่วยทหารของประเทศไทยที่มีอยู่ในปัจจุบัน
2) เครื่องหมายแสดงขนาดหน่วยทางยุทธวิธี เป็นเครื่องหมายแสดงขนาดหน่วยของเครื่องหมายแสดงเหล่า
3) หมายเลขประจำหน่วย
4) หมายเลขประจำหน่วยระดับสูงกว่า

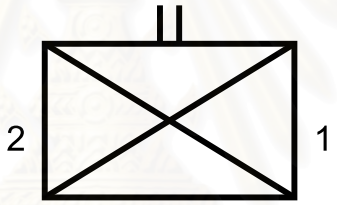
จากองค์ประกอบของเครื่องหมายทางทหารในข้างต้น มีระเบียบการจัดวางตำแหน่งตามรูปที่ 2.6 ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.6 การจัดวางองค์ประกอบของเครื่องหมายทางทหาร

ตัวอย่าง รูปเครื่องหมายทางทหารของหน่วยกองพันทหารราบที่ 2 กรมทหารราบที่ 11 มีลักษณะดังรูปที่ 2.7

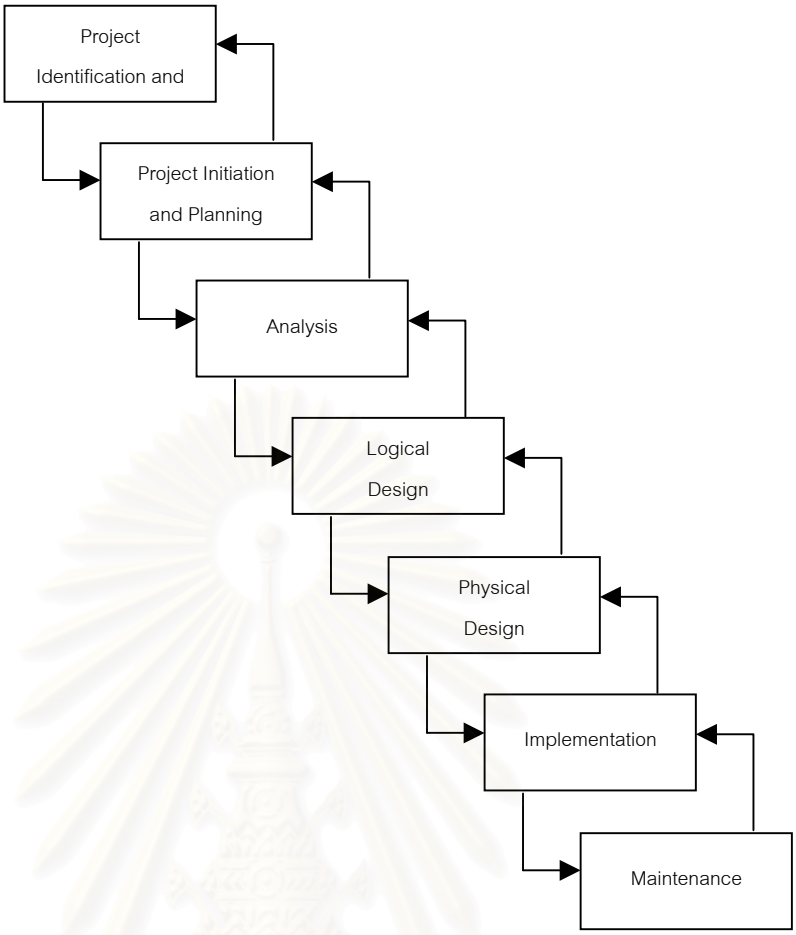


รูปที่ 2.7 รูปเครื่องหมายทางทหารของหน่วยกองพันทหารราบที่ 2 กรมทหารราบที่ 11

2.6 การออกแบบและพัฒนาระบบ

การออกแบบและพัฒนาระบบคือวิธีการในการสร้างระบบสารสนเทศขึ้นมาใหม่เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบเดิม โดยการวิเคราะห์ระบบจะเป็นการระบุปัญหาที่มีอยู่ในระบบเดิม พร้อมกับการรวบรวมความต้องการ (Requirement) ใหม่ๆ จากผู้ใช้เพื่อเพิ่มเติมเข้าไปในระบบเดิม ส่วนการออกแบบระบบ เป็นการนำเอาความต้องการของระบบต่างๆ มาเป็นแบบแผนในการสร้างระบบสารสนเทศนั้นขึ้นมา [3]

การออกแบบและพัฒนาระบบมีวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle, SDLC) ซึ่งเป็นกระบวนการในการพัฒนาระบบงานอันประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆ [11] ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 แผนผังวงจรการพัฒนาระบบ

1) Project Identification and Selection เป็นการมองความต้องการในการปรับปรุงวิธีการหรือการดำเนินงานเพื่อให้ระบบมีความสามารถในการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งอาจจะเป็นการสร้างระบบใหม่หรือปรับปรุงระบบงานเดิม
2) Project Initiate and Planing เป็นการศึกษาปัญหาและศึกษาความเป็นไปได้ในการดำเนินการพัฒนาระบบ
3) Analysis เป็นการวิเคราะห์และกำหนดความต้องการของระบบใหม่
4) Logical Design เป็นการออกแบบลักษณะทั่วไปที่จะนำมาใช้ในระบบใหม่ ทั้งนี้จะยังไม่คำนึงถึงเครื่องคอมพิวเตอร์หรือรูปแบบการประมวลผลข้อมูล
5) Physical Design เป็นการนำวิธีการและรายละเอียดต่างๆ จากขั้นตอน Logical Design มาออกแบบระบบโดยพิจารณาถึงขีดความสามารถทางด้านเทคนิค และวิธีดำเนินการระบบ เช่น การออกแบบการนำเข้า การประมวลผล และการแสดงผลข้อมูล รวมทั้งการออกแบบฐานข้อมูล
6) Implementation เป็นการนำเอาสิ่งที่ได้ออกแบบเอาไว้ในขั้นตอน Physical Design มาดำเนินการเขียนโปรแกรม ทดสอบโปรแกรม และติดตั้งระบบให้กับผู้ใช้ ซึ่งจะรวมถึงการแนะ

นำวิธีการใช้งาน และการฝึกอบรมผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้ระบบสามารถที่จะใช้งานระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7) Maintenance เป็นการบำรุงรักษาหรือแก้ไขระบบงานให้ทำงานได้ดีขึ้น

2.7 ฐานข้อมูล

ฐานข้อมูล (Database) คือการจัดเก็บข้อมูลอย่างมีระบบ ซึ่งผู้ใช้สามารถเรียกใช้ข้อมูลในลักษณะต่างๆ ได้เช่น การเพิ่มข้อมูล การแก้ไขข้อมูล การลบข้อมูล หรือการเรียกดูข้อมูล [4] เป็นต้น

ฐานข้อมูล ประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลัก 5 องค์ประกอบดังนี้

1) ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

ในระบบฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพควรมีฮาร์ดแวร์ต่างๆ ที่พร้อมจะอำนวยความสะดวกในการบริหารระบบฐานข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นขนาดของหน่วยความจำหลัก (Random Access Memory, RAM) ความเร็วของหน่วยประมวลผลกลาง อุปกรณ์นำข้อมูลเข้าและออกรายงาน รวมทั้งหน่วยความจำสำรองที่จะรองรับการประมวลผลข้อมูลในระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) โปรแกรม (Program)

ในการประมวลผลฐานข้อมูลอาจจะใช้โปรแกรมที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับฮาร์ดแวร์ของระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ว่าเป็นแบบใด

3) ข้อมูล (Data)

ฐานข้อมูลเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถที่จะถูกเรียกใช้ร่วมกันได้ ผู้ใช้ข้อมูลในระบบฐานข้อมูลจะมองภาพของข้อมูลในลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น ผู้ใช้บางคนมองภาพของข้อมูลที่ถูกจัดเก็บไว้ในสื่อเก็บข้อมูลจริง (Physical Level) ในขณะที่ผู้ใช้บางคนมองภาพข้อมูลจากการใช้งานของผู้ใช้ (External Level)

4) บุคลากร (Personal)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับระบบ ได้แก่

- ผู้ใช้ทั่วไป
- พนักงานปฏิบัติการ (Operator)
- นักวิเคราะห์และออกแบบระบบ (Analyst and Designer)
- นักเขียนโปรแกรม (Programmer)
- ผู้บริหารงานฐานข้อมูล (Database Administrator)

5) ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure)

ในระบบฐานข้อมูลควรจะมีการจัดทำเอกสารที่ระบุขั้นตอนการทำงานของหน้าที่ต่างๆ ในระบบฐานข้อมูล ทั้งในสภาวะปกติและในสภาวะที่ระบบเกิดปัญหา โดยจัดทำเป็นขั้นตอนการปฏิบัติสำหรับบุคลากรทุกระดับในองค์กร นั้นๆ

จากความหมายและองค์ประกอบของฐานข้อมูลที่กล่าวมาแล้วนั้น ในปัจจุบันมีรูปแบบของฐานข้อมูลอยู่หลากหลายรูปแบบตามลักษณะโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล [13] อันได้แก่

1) ฐานข้อมูลแบบลำดับขั้น (Hierarchical Database)
โครงสร้างของฐานข้อมูลแบบลำดับขั้นนี้ เป็นโครงสร้างที่จัดเก็บข้อมูลในลักษณะความสัมพันธ์แบบพ่อ-ลูก (Parent-Child Relationship Type) โดยลูกจะมีพ่อได้เพียงพ่อเดียว กล่าวคือ ถ้าหากมองเรคคอร์ดที่เก็บข้อมูลนั้นเป็น โหนด ก็จะมีโหนดในระดับเหนือกว่าได้เพียงโหนดเดียว แต่สามารถมีโหนดในระดับต่ำกว่าได้หลายโหนด

2) ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย (Network Database)
โครงสร้างของฐานข้อมูลแบบเครือข่ายนี้ เป็นโครงสร้างที่จัดเก็บข้อมูลในลักษณะความสัมพันธ์แบบเจ้าของ-สมาชิก (Owner-Member Relationship Type) โดยสมาชิกจะสังกัดอยู่กับเจ้าของได้หลายเจ้าของ นั่นเอง

3) ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)
โครงสร้างของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์นี้ เป็นโครงสร้างที่จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของตาราง (Table) ซึ่งประกอบไปด้วย แถว (Row) และคอลัมน์ (Column) และในแต่ละตารางนั้นก็จะมีความสัมพันธ์ระหว่างตารางด้วยกันซึ่งจะถูกเชื่อมโยงโดยใช้ข้อมูลในคอลัมน์ที่มีอยู่ทั้ง 2 ตาราง เป็นตัวเชื่อมโยง

ในการจัดเก็บข้อมูลของโปรแกรมระบบประเมินภัยคุกคามฯ นี้ ทางผู้วิจัยมีแนวความคิดที่จะใช้โครงสร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) มาจัดเก็บข้อมูลของระบบ อันได้แก่ ข้อมูลติดตามอากาศยาน สนามบิน อากาศยาน หน่วยทหาร และตำบลสำคัญ เป็นต้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยาน เพื่อการแจ้งเตือนภัยทางอากาศของกองทัพบก

การปฏิบัติงานของ ศปภอ.ทบ. ในปัจจุบันจะมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอยู่ 3 ส่วน คือ ส่วนเรดาร์ ส่วนปฏิบัติการ และส่วนสื่อสาร โดยจะเริ่มต้นจากการปฏิบัติงานของส่วนเรดาร์ในการตรวจจับความเคลื่อนไหวของอากาศยานด้วยเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวี ณ บริเวณที่ตั้งเรดาร์ทางยุทธวิธีตามแนวชายแดน และเมื่อเจ้าหน้าที่ประจำส่วนเรดาร์ตรวจพบอากาศยานข้าศึก ก็จะรายงานตำแหน่งการตรวจพบอากาศยานนั้นมายังส่วนปฏิบัติการของ ศปภอ.ทบ. ผ่านทางข่ายวิทยุหรือโทรศัพท์ด้วยคำพูด ทุกๆ 2 นาที เพื่อให้เจ้าหน้าที่บันทึกในส่วนปฏิบัติการรับทราบและดำเนินการต่อไป

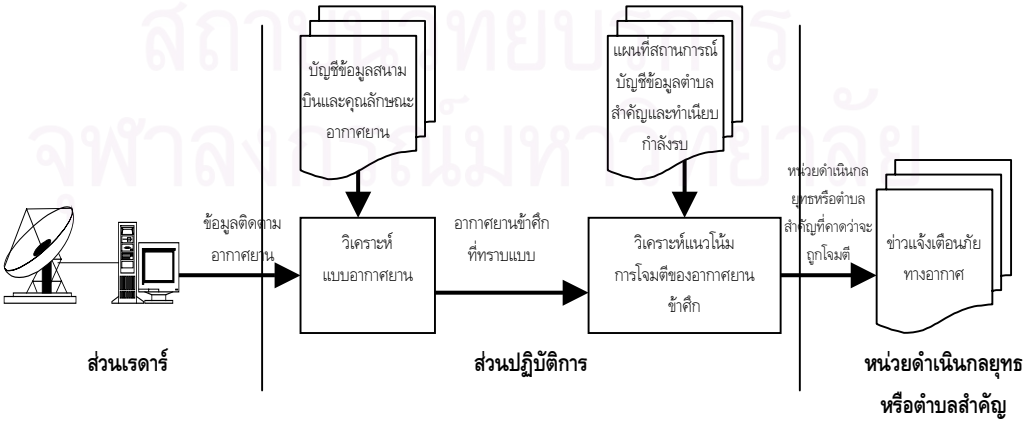
เมื่อเจ้าหน้าที่บันทึกของส่วนปฏิบัติการรับรายงานข้อมูลอากาศยานจากเจ้าหน้าที่ในส่วนเรดาร์ก็จะทำการบันทึกรายงานข้อมูลอากาศยานที่ได้รับรายงานจากส่วนเรดาร์ลงในแบบฟอร์มการบันทึกรายงานอากาศยาน ในขณะเดียวก็จะทวนการรายงานดังกล่าวนั้นให้เจ้าหน้าที่ประจำบอร์ดสถานการณ์ทางอากาศได้รับทราบเพื่อทำการพล็อตตำแหน่งอากาศยานนั้นลงบนบอร์ดสถานการณ์ทางอากาศต่อไป เมื่อเจ้าหน้าที่ประจำบอร์ดสถานการณ์ทำการพล็อตตำแหน่งอากาศยานเรียบร้อยแล้ว เจ้าหน้าที่ฝ่ายการข่าวกรองในส่วนปฏิบัติการ ก็จะดำเนินการวิเคราะห์แบบของอากาศยานข้าศึกดังกล่าว โดยพิจารณาจากตำแหน่งเริ่มต้นของอากาศยานข้าศึกจากบอร์ดสถานการณ์ทางอากาศ ความเร็ว และความสูงของอากาศยานข้าศึก(ถ้ามี) มาประกอบกับข้อมูลตำแหน่งและคุณลักษณะของสนามบินข้าศึกจากบัญชีข้อมูลสนามบิน ข้อมูลสมรรถนะอากาศยานจากบัญชีข้อมูลอากาศยานข้าศึก รวมทั้งขั้นการปฏิบัติการรบทางอากาศในขณะนั้น เพื่อพิจารณาแนวโน้มว่าอากาศยานข้าศึกดังกล่าวนั้นเป็นอากาศยานแบบใด และเมื่อได้ข้อสรุปแบบอากาศยานข้าศึกจากเจ้าหน้าที่ฝ่ายการข่าวกรองแล้ว เจ้าหน้าที่ฝ่ายยุทธการก็จะทำการวิเคราะห์ว่าอากาศยานข้าศึกดังกล่าวจะไปโจมตีต่อหน่วยดำเนินกลยุทธหรือตำบลสำคัญใด โดยพิจารณาจากตำแหน่งของอากาศยาน ทิศทางการเคลื่อนที่ ขั้นการปฏิบัติการรบทางอากาศ ประกอบกับตำแหน่งที่ตั้งของหน่วยดำเนินกลยุทธและตำบลสำคัญต่างๆ จากแผนที่สถานการณ์เพื่อจัดทำข่าวแจ้งเตือนภัยทางอากาศขึ้น เพื่อแจ้งเตือนการเข้ามาของอากาศยานข้าศึกแก่หน่วยดำเนินกลยุทธหรือตำบลสำคัญที่เกี่ยวข้องต่อไป

เมื่อได้รายการหน่วยดำเนินกลยุทธหรือตำบลสำคัญที่คาดว่าจะถูกโจมตีแล้ว เจ้าหน้าที่ฝ่ายยุทธการก็จะจัดทำข่าวแจ้งเตือนภัยทางอากาศแล้วก็จะส่งข่าวดังกล่าวให้กับส่วนสื่อสารเพื่อให้เจ้าหน้าที่วิทยุ-โทรศัพท์ของส่วนสื่อสาร ดำเนินการส่งข่าวแจ้งเตือนภัยทางอากาศให้กับหน่วยดำเนินกลยุทธหรือตำบลสำคัญ ที่คาดว่าจะถูกโจมตีนั้น ผ่านทางข่ายวิทยุหรือโทรศัพท์ต่อไป ดังข้อมูลสรุปเจ้าหน้าที่และการปฏิบัติงานในหน่วยงานของ ศปภอ.ทบ.ในตารางที่ 3.1

หน่วยงาน	เจ้าหน้าที่	จำนวน	งานในหน้าที่	เครื่องมือที่ใช้
ส่วนเรดาร์	1. เจ้าหน้าที่ประจำตู้แผงสายอากาศ	4	1. ติดตั้งและรื้อถอนเรดาร์ 2. แพร่คลื่นสัญญาณเรดาร์	เรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวี
	2. เจ้าหน้าที่ประจำตู้พนักงานเรดาร์	4	1. ติดตั้งและรื้อถอนเรดาร์ 2. ตรวจจับความเคลื่อนไหวของอากาศยานในพื้นที่รับผิดชอบ 3. ดำเนินการพิสูจน์ฝ่ายอากาศยาน.	เรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวี
	3. พลวิทยุ-โทรศัพท์	2	รายงานอากาศยานข้าศึกที่ตรวจจับได้ให้ สปก.ศปภอ.ทบ.	ชุดวิทยุหรือโทรศัพท์
ส่วนปฏิบัติการ	1. เจ้าหน้าที่บันทึก	2	1. บันทึกรายงานอากาศยานข้าศึก 2. แจ้งตำแหน่งอากาศยานให้เจ้าหน้าที่พล็อตตำแหน่ง	บันทึกรายงานอากาศยานประจำวัน
	2. เจ้าหน้าที่พล็อตตำแหน่งอากาศยาน	2-4	พล็อตตำแหน่งอากาศยานบนบอร์ดสถานการณ์ทางอากาศ	บอร์ดสถานการณ์ทางอากาศ
	3. เจ้าหน้าที่ฝ่ายข่าวกรอง	2	1. ดำรงรักษาข้อมูลสนามบินข้าศึก 2. ดำรงรักษาข้อมูลอากาศยานข้าศึก 3. วิเคราะห์แบบอากาศยาน	1. บัญชีสนามบินข้าศึก 2. บัญชีคุณลักษณะอากาศยาน 3. บอร์ดสถานการณ์ทางอากาศ
	4. เจ้าหน้าที่ฝ่ายยุทธการ	2	1. ดำรงรักษาแผนที่สถานการณ์ 2. ดำรงรักษาข้อมูลตำบลสำคัญ 3. วิเคราะห์แนวโน้มการโจมตีของอากาศยานข้าศึก 4. จัดทำข่าวแจ้งเตือนภัยทางอากาศ	1. แผนที่สถานการณ์ 2. บัญชีข้อมูลตำบลสำคัญ 3. บัญชีทำเนียบกำลังรบ
ส่วนสื่อสาร	เจ้าหน้าที่สื่อสาร	2	ส่งข่าวแจ้งเตือนภัยให้กับหน่วยดำเนินกลยุทธหรือตำบลสำคัญที่เกี่ยวข้อง	ชุดวิทยุ โทรศัพท์ หรือมัชฌิมอื่นๆ ที่ใช้ได้

ตารางที่ 3.1 เจ้าหน้าที่และการปฏิบัติงานในหน่วยงานของ ศปภอ.ทบ.

จากการปฏิบัติงานดังกล่าวสามารถเขียนเป็นแผนผังระบบงานเดิมได้ดังนี้

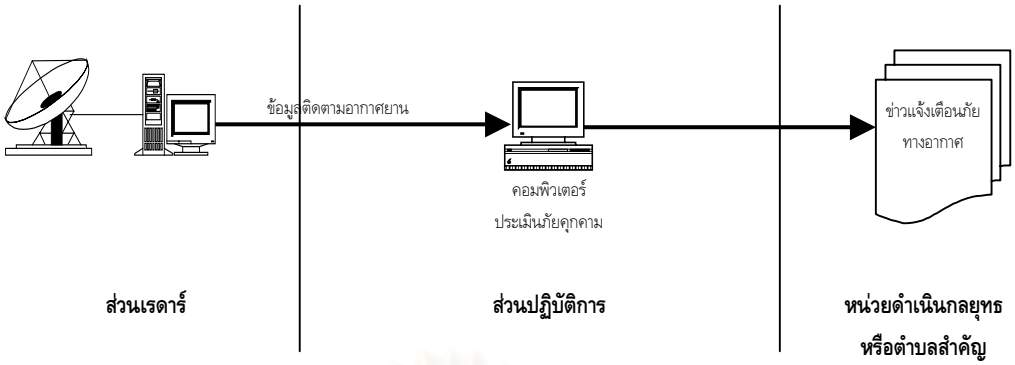


รูปที่ 3.1 แผนผังระบบงานเดิม

จากการปฏิบัติงานของ ศปภอ.ทบ. ในข้างต้นจะเห็นได้ว่าขั้นตอนการประเมินภัยคุกคามจากอากาศยานข้าศึกนั้นเป็นขั้นตอนการปฏิบัติงานที่สำคัญที่สุด เพราะถ้าหากประเมินภัยคุกคามได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงและรวดเร็วมากเท่าไหร่ ก็จะทำให้การแจ้งเตือนภัยทางอากาศมีประสิทธิภาพมากขึ้นเท่านั้น แต่การปฏิบัติงานในปัจจุบันนั้นยังมีปัญหาข้อขัดข้องอยู่ ดังนี้

1) การปฏิบัติงานของ ศปภอ.ทบ. ยังเป็นการปฏิบัติด้วยมือ ทำให้ใช้เวลามากในการประเมินภัยคุกคามจากอากาศยานข้าศึกตามลำดับขั้นตอนที่กล่าวมาในข้างต้น ทำให้การแจ้งเตือนภัยทางอากาศไปยังหน่วยดำเนินกลยุทธ หรือตำบลสำคัญ ช้าหรืออาจจะไม่ทันต่อเหตุการณ์
2) เนื่องจากการรายงานข้อมูลอากาศยานที่ตรวจจับได้นั้น ในส่วนของตำแหน่งอากาศยานจะใช้ระบบพิกัด GEOREF ในการรายงาน แต่ข้อมูลพิกัดของที่ตั้งของหน่วยดำเนินกลยุทธหรือตำบลสำคัญใช้ระบบพิกัด UTM หรือ ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ ทำให้การแปลงค่าพิกัดระหว่างพิกัด GEOREF กับพิกัด UTM หรือ ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ เพื่อใช้ในการคำนวณหาพื้นที่ปฏิบัติการหรือเปรียบเทียบพิกัดในบางครั้งอาจจะเกิดความผิดพลาดได้
3) การจัดเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการประเมินภัยคุกคามไม่ว่าจะเป็น บัญชีสนามบินข้าศึก บัญชีรายละเอียดสมรรถนะของอากาศยาน บัญชีข้อมูลตำบลสำคัญในพื้นที่ หรือบัญชีทำเนียบกำลังรบไม่อำนวยความสะดวกในการค้นหา หรือการนำข้อมูลไปใช้
4) แผนภาพสถานการณ์ทางอากาศกับแผนภาพสถานการณ์ทางยุทธวิธี อยู่คนละบอร์ดกันทำให้การประเมินภัยคุกคามทำได้ไม่สะดวก ต้องมีการพล็อตตำแหน่งอากาศยานบนแผนที่สถานการณ์ทางยุทธวิธีอีกเพื่อใช้ในการประเมินภัยคุกคาม ทำให้ซ้ำซ้อนกัน
5) การผลิตข่าวแจ้งเตือนภัยทางอากาศให้กับหน่วยดำเนินกลยุทธหรือตำบลสำคัญต่างๆ ที่คาดว่าจะถูกคุกคามนั้นยังขาดรายละเอียดที่สำคัญนั่นคือทิศทางที่อากาศยานข้าศึกลำนั้นจะเข้ามาคุกคาม ต่อหน่วยดำเนินกลยุทธหรือตำบลสำคัญนั้น รวมทั้งเวลาที่คาดว่าจะถูกคุกคาม เพื่อที่หน่วยดำเนินกลยุทธหรือตำบลสำคัญต่างๆ สามารถที่จะปฏิบัติตามแผนป้องกันภัยทางอากาศได้อย่างถูกต้อง ตรงกับทิศทางการเข้ามาของอากาศยานข้าศึก

จากปัญหาข้อขัดข้องดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบระบบงานใหม่ให้สามารถรับข้อมูลติดตามอากาศยานจากเครื่องคอมพิวเตอร์ไซคอมพ์เอ็มแปดสิบในตู้พนักงานเรดาร์ ของเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวีมายังเครื่องคอมพิวเตอร์ประเมินภัยคุกคามซึ่งเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นผ่านทางเครือข่ายคมนาคมทหารซึ่งเป็นเครือข่ายโทรศัพท์สาธารณะที่ใช้ภายในกองทัพ ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แผนผังระบบงานใหม่

ในการออกแบบระบบดังกล่าว ผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อในการออกแบบออกเป็น 2 หัวข้อหลัก คือ

1) การออกแบบการรับข้อมูลติดตามอากาศยานจากเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวี
2) การออกแบบโปรแกรมประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยานเพื่อการแจ้งเตือนภัยทางอากาศของกองทัพบก

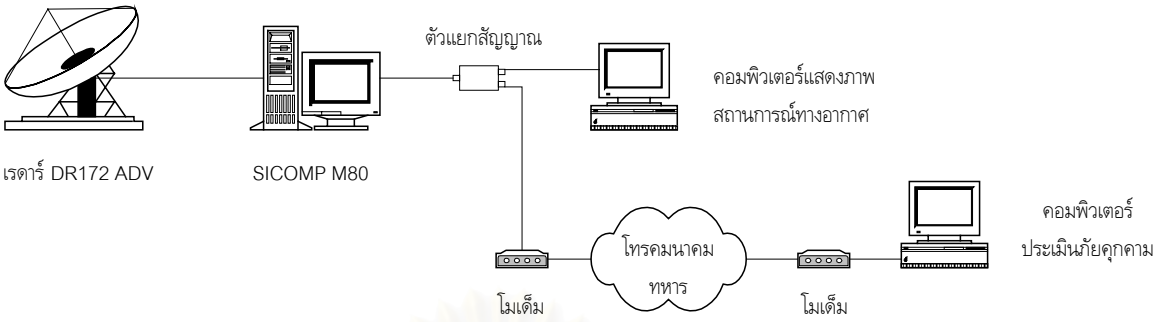
3.1 การออกแบบการรับข้อมูลติดตามอากาศยานจากเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวี

โดยปกติแล้วเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวีจะถูกกำหนดที่ตั้งในการตรวจจับความเคลื่อนไหวอากาศยานเอาไว้ตามแนวชายแดน ณ ตำแหน่งที่เหมาะสม ทำให้ระยะทางในการรายงานข้อมูลอากาศยานมายังส่วนปฏิบัติการมีระยะไกลมาก ซึ่งไม่มีปัญหาในการส่งข้อมูลผ่านทางคำพูดแบบเดิม แต่ในการส่งข้อมูลที่เป็นข้อมูลดิจิตอลนั้น ทางผู้วิจัยมีแนวความคิดในการส่งข้อมูลผ่านทางเครือข่ายโทรคมนาคมทหาร ทั้งนี้เนื่องจากเป็นเครือข่ายโทรศัพท์สาธารณะของกองทัพที่มีอยู่แล้วและมีเครือข่ายครอบคลุมพื้นที่การปฏิบัติการทางทหารทั่วประเทศ

สำหรับการนำข้อมูลติดตามอากาศยานจากเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวีออกมาเพื่อส่งผ่านเครือข่ายโทรคมนาคมทหารนั้น เนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์ไซคอมพ์เอ็มแปดสิบของเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวีมีการส่งข้อมูลติดตามอากาศยานที่ผ่านการประมวลผลแล้วมาให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงภาพสถานการณ์เพื่อแสดงข้อมูลติดตามอากาศยานที่ตรวจจับได้ออกมาในลักษณะภาพกราฟฟิก ทางผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดในการติดตั้งอุปกรณ์แยกสัญญาณแบบรับ 1 ช่องสัญญานออก 2 ช่องสัญญาน (Splitter) เอาไว้ที่ปลายสายสัญญาณส่งข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ไซคอมพ์เอ็มแปดสิบไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงภาพสถานการณ์ทางอากาศ โดยช่องสัญญาณที่ 1 ของอุปกรณ์แยกสัญญาณดังกล่าวจะเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงภาพสถานการณ์ทางอากาศ ทั้งนี้เพื่อให้คอมพิวเตอร์แสดงภาพสถานการณ์ทางอากาศยังคงรับข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ไซคอมพ์เอ็มแปดสิบได้เหมือนเดิม ส่วนช่องสัญญาณที่ 2 ของอุปกรณ์แยก

สัญญาณนั้นจะเชื่อมต่อกับโมเด็ม เพื่อทำการส่งข้อมูลติดตามอากาศยานให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ประเมินภัยคุกคามฯ โดยผ่านเครือข่ายโทรคมนาคมทหาร ดังรูปที่ 3.3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.3 การแยกสัญญาณข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ไซคอมพ์เอ็มแปดสิบ

3.2 การออกแบบโปรแกรมประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยาน

ในส่วนของการออกแบบโปรแกรมประเมินภัยคุกคามนั้นทางผู้วิจัยขอแบ่งออกเป็นหัวข้อย่อยดังนี้

1) การแสดงกราฟฟิกของภาพสถานการณ์ทางอากาศและทางยุทธวิธี
2) การจัดการในเรื่องข้อมูลติดตามอากาศยาน
3) การใช้ระบบพิกัดและการพล็อตตำแหน่ง
4) การวิเคราะห์แบบอากาศยานจากข้อมูลติดตามอากาศยาน
5) การออกแบบฐานข้อมูล
6) การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) ของโปรแกรม

3.2.1 การแสดงกราฟฟิกของภาพสถานการณ์ทางอากาศและทางยุทธวิธี

การแสดงภาพกราฟฟิกของสถานการณ์ทางอากาศและทางยุทธวิธีนั้น ถือว่าเป็นการออกแบบที่สำคัญที่สุดในส่วนติดต่อกับผู้ใช้ โดยผู้วิจัยได้ออกแบบให้หน้าจอมีพื้นที่ในการแสดงภาพให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในความละเอียดของหน้าจอมาตราฐานที่ 1024 x 768 พิกเซล โดยในหน้าจอปกติสามารถแสดงภาพสถานการณ์ทางอากาศและทางยุทธวิธีในแบบการขยาย 1 เท่า ได้ครอบคลุมพื้นที่ 962.5 x 962.5 ไมล์ทะเล (หรือ 7700 x 7700 ในหน่วย 1/8 ไมล์ทะเล) นอกจากนี้แล้วผู้ใช้ยังได้ออกแบบในการแสดงภาพแบบเต็มหน้าจอ (Full Screen) ได้ครอบคลุมพื้นที่ 962.5 x 1350 ไมล์ทะเล (หรือ 7700 x 10800 ในหน่วย 1/8 ไมล์ทะเล)

ในการแสดงภาพกราฟฟิกของสถานการณ์ทางอากาศและทางยุทธวิธีนั้น ผู้วิจัยได้แบ่งการแสดงภาพกราฟฟิกดังกล่าวออกเป็น 2 ส่วน คือ

1) ส่วนภาพพื้นหลัง (Background)

ในส่วนภาพพื้นหลังนี้จะเป็นส่วนที่แสดงภาพกราฟฟิกแบบตายตัว กล่าวคือผู้ใช้ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ แต่สามารถที่จะเลือกแสดงได้ โดยจะมีทั้งหมด 7 ชั้น (Layer) ได้แก่

ก) แนวพรมแดนประเทศไทย

ข) แนวพรมแดนประเทศเพื่อบ้าน

ค) ที่ตั้งจังหวัด

ง) ถนนสายหลัก

จ) ทางรถไฟสายหลัก

ฉ) แม่น้ำและแหล่งน้ำที่สำคัญ

ช) เส้นกริด

โดยการสร้างภาพกราฟฟิกในแต่ละชั้นนั้นจะเป็นการสร้างภาพกราฟฟิกแบบเส้นเวคเตอร์ (Vector) ที่เกิดจากการลากเส้นระหว่างจุด 2 จุด โดยข้อมูลจุดดังกล่าวจะเป็นข้อมูลจุดที่ผู้วิจัยได้ทำการแปลงจากค่าพิกัดจริงของจุดๆนั้นบนพื้นโลกให้เป็นพิกัดเชิงตรรกะ ที่บรรจุอยู่ในแฟ้มข้อมูลภาพพื้นหลังต่างๆ อาทิเช่น Boundary.Geo, ThaiProvince.Geo, ThaiRailway.Geo, ThaiRoad.Geo, ThaiRiver.Geo เป็นต้น สำหรับรายละเอียดการสร้างแฟ้มข้อมูลภาพพื้นหลังได้กล่าวเอาไว้ใน ผนวก ก.

2) ส่วนภาพเคลื่อนที่ (Dynamic)

ในส่วนภาพเคลื่อนที่นี้จะเป็นการแสดงภาพกราฟฟิกของข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา และผู้ใช้สามารถที่จะเลือกกระทำการใดๆ (Action) ต่อภาพกราฟฟิกเหล่านั้นได้ และผู้ใช้ยังสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลที่ตั้งได้ ยกเว้นภาพกราฟฟิกของข้อมูลติดตามอากาศยานที่รับมาจากเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวี ผู้ใช้ไม่สามารถแก้ไขข้อมูลได้ และเช่นเดียวกันกับส่วนภาพพื้นหลังนั่นคือ ผู้ใช้สามารถเลือกแสดงได้ โดยมีทั้งหมด 4 ชั้น ดังนี้

ก) ข้อมูลติดตามอากาศยาน ซึ่งยังสามารถเลือกแสดงแยกตามการระบุฝ่ายได้อีก คือ

- ฝ่ายเรา ซึ่งมีการระบุฝ่ายเป็น F, R, S และ I
- ฝ่ายข้าศึก ซึ่งมีการระบุฝ่ายเป็น H, K และ E
- ไม่ทราบฝ่าย ซึ่งมีการระบุฝ่ายเป็น P, U และ N

ข) หน่วยดำเนินกลยุทธ (Maneuver Unit)

ค) ตำบลสำคัญ (Vital Asset) ซึ่งยังสามารถเลือกแสดงแยกตามประเภทได้อีก

ง) สนามบิน (Airport)

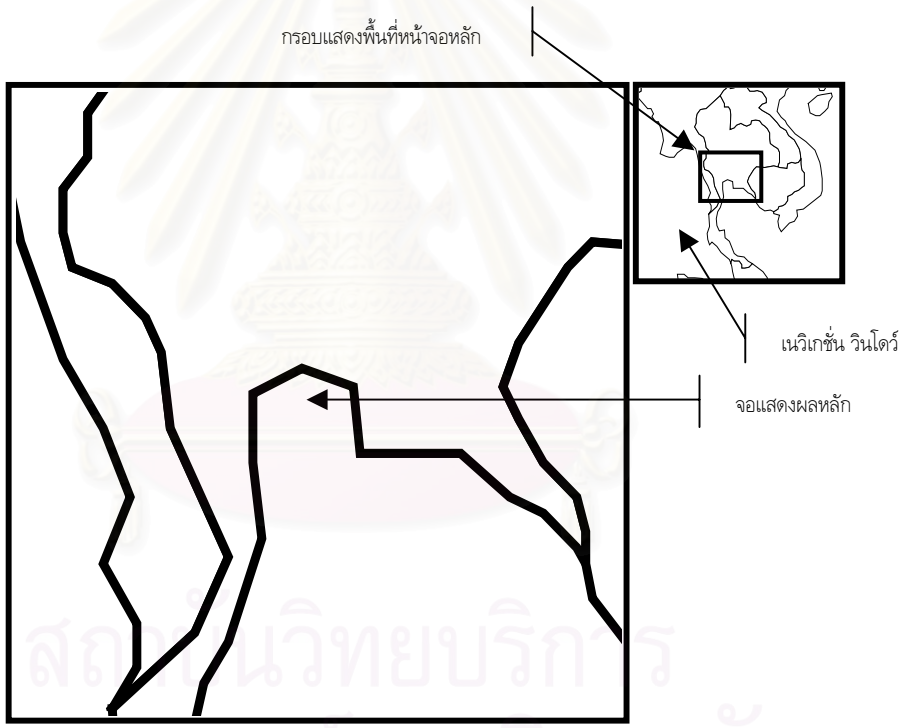
ทั้งนี้ในการเลือกแสดงภาพต่างๆ ในแต่ละชั้นนั้น ผู้ใช้สามารถเลือกแสดงผสมกันระหว่างข้อมูลหลายๆ ชั้นได้ เพราะผู้วิจัยมีแนวความคิดในการเขียนฟังชั่นที่เกี่ยวกับการวาดภาพกราฟฟิกแยกอิสระจากกัน อันได้แก่ PlotTrack() เป็นฟังชั่นในการวาดภาพข้อมูลติดตามอากาศยาน

PlotTroop() เป็นฟังชั่นในการวาดภาพหน่วยดำเนินกลยุทธ PlotVA() เป็นฟังชั่นในการวาดภาพตำบลสำคัญ และ PlotAirfield() เป็นฟังชั่นในการวาดภาพสนามบิน เป็นต้น

3.2.1.1 การควบคุมการแสดงภาพสถานการณ์ทางอากาศและทางยุทธวิธี

นอกจากความสามารถในการให้ผู้ใช้เลือกแสดงภาพต่างๆ ตามที่ได้กล่าวไว้ในข้างต้นแล้ว ผู้วิจัยยังได้ออกแบบให้ผู้ใช้สามารถควบคุมการย่อหรือขยายภาพได้ด้วย โดยผู้ใช้สามารถเลือกขยายได้สูงสุด 128 เท่า ทั้งนี้ในการขยายนั้นจะเป็นการขยายภาพในส่วนของภาพพื้นหลังเท่านั้น และยังได้ออกแบบให้ผู้ใช้สามารถเลือกจุดศูนย์กลางของการแสดงภาพได้อีกด้วย เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกดูในส่วนที่ผู้ใช้ต้องการ ซึ่งในการกำหนดจุดศูนย์กลางของการแสดงภาพนั้นผู้ใช้สามารถกำหนดได้ 2 ลักษณะคือ ป้อนค่าพิกัดผ่านแป้นพิมพ์ หรือใช้เมาส์คลิกจุดที่ต้องการจากส่วนแสดงผลได้เลย

นอกจากนี้ยังได้ออกแบบเนวิเกชั่นวินโดว์ (Navigation Window) เพื่อให้ผู้ใช้ทราบถึงบริเวณที่แสดงภาพในขณะนั้น โดยจะแสดงเป็นกรอบสี่เหลี่ยมตามพื้นที่ที่แสดงผลจริง ดังรูปที่ 3.4

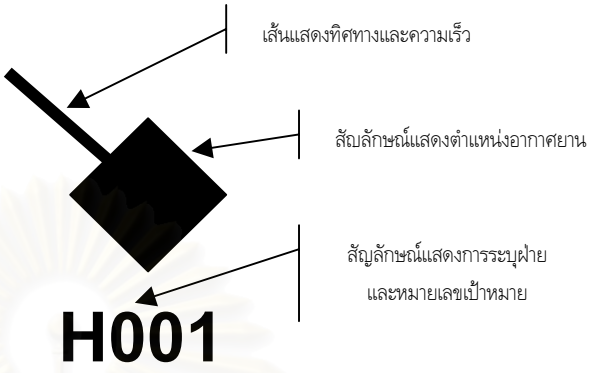


รูปที่ 3.4 เนวิเกชั่น วินโดว์

3.2.1.2 การแสดงภาพกราฟฟิกของข้อมูลติดตามอากาศยาน

การออกแบบในการแสดงภาพกราฟฟิกของข้อมูลติดตามอากาศยานนั้น ผู้วิจัยมีแนวความคิดว่าภาพสัญลักษณ์ที่จะแสดงนั้นจะต้องให้ข้อมูลขั้นต้นอันจำเป็นนอกเหนือจากตำแหน่งที่ปรากฏ อันได้แก่ การ

ระบุฝ่าย ทิศทาง ความเร็ว และ หมายเลขเป้าหมาย เป็นต้น โดยผู้วิจัยได้ออกแบบภาพสัญลักษณ์ของข้อมูลติดตามอากาศยานไว้ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 ภาพสัญลักษณ์ข้อมูลติดตามอากาศยาน

รายละเอียดของสัญลักษณ์ข้อมูลติดตามอากาศยานมีดังนี้

1) เส้นแสดงทิศทางและความเร็ว : เป็นเส้นตรงแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศยานในขณะนั้น ส่วนความยาวของเส้นนั้นจะแสดงถึงความเร็วของอากาศยาน โดยจะมีความยาวสูงสุดไม่เกิน 1 นิ้ว (3,000 ไมล์ทะเลต่อชั่วโมง)
2) สัญลักษณ์แสดงตำแหน่งอากาศยาน : เป็นสัญลักษณ์สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดปรากฏอยู่ ณ ตำแหน่งของอากาศยานในขณะนั้น โดยสัญลักษณ์ดังกล่าวนั้นยังสามารถระบุฝ่ายได้โดยสี ดังนี้
   ก) สีเขียว แสดงถึงฝ่ายเรา หรืออากาศยานที่มีอักษรระบุฝ่ายเป็น F,R,S หรือ I
   ข) สีแดง แสดงถึงฝ่ายข้าศึก หรืออากาศยานที่มีอักษรระบุฝ่ายเป็น H,K,E
   ค) สีเหลือง แสดงถึงไม่ทราบฝ่าย หรืออากาศยานที่มีอักษรระบุฝ่ายเป็น P,U,N
3) สัญลักษณ์แสดงการระบุฝ่ายและหมายเลขเป้าหมาย : เป็นการแสดงอักษรระบุฝ่ายและหมายเลขเป้าหมายนั้น

3.2.1.3 การแสดงภาพกราฟฟิกของหน่วยทหาร ตำบลสำคัญ และสนามบิน

การแสดงภาพกราฟฟิกที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งของภาพสถานการณ์ทางยุทธวิธีคือ การแสดงภาพกราฟฟิกของหน่วยทหาร ตำบลสำคัญ และสนามบิน โดยผู้วิจัยมีแนวทางในการแสดงภาพกราฟฟิกเหล่านั้นโดยใช้ภาพไอคอน (Icon Picture) ที่สร้างขึ้นมาแล้วเก็บเอาไว้ในอิมเมจลิสต์ คอนโทรล (Image List Control) ของโปรแกรมภาษาวิชวลเบสิก เวอร์ชั่น 6 (Visual Basic Version 6.0)

โดยในการแสดงภาพไอคอนจะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

1) ในการขยายขนาด 1 เท่า จะใช้ภาพไอคอนขนาด 9 x 9 พิกเซล เพื่อมิให้ภาพทับซ้อนกันมากเกินไป ดังนี้
   ก) หน่วยทหาร จะใช้ภาพไอคอนอักษร “M” และใช้สีน้ำเงินแทนหน่วยทหารฝ่ายเรา ส่วนสีแดงแทนหน่วยทหารฝ่ายข้าศึก
   ข) ตำบลสำคัญ จะใช้ภาพไอคอนตามประเภทย่อย ดังนี้
      - ตำบลสำคัญทางเศรษฐกิจ จะใช้ภาพไอคอนอักษร “E” สีขาว
      - ตำบลสำคัญทางการเมือง จะใช้ภาพไอคอนอักษร “P” สีขาว
      - ตำบลสำคัญทางสังคมจิตวิทยา จะใช้ภาพไอคอนอักษร “S” สีขาว
   ค) สนามบิน จะใช้ภาพไอคอนอักษร “A” และใช้สีน้ำเงินแทนสนามบินฝ่ายเรา ส่วนสีแดงแทนสนามบินฝ่ายข้าศึก
2) ในการขยายขนาดตั้งแต่ 2 เท่าขึ้นไป จะใช้ภาพไอคอนขนาด 32 x 32 พิกเซล ดังนี้
   ก) หน่วยทหาร จะใช้ภาพไอคอนตามเครื่องหมายทางทหาร และใช้สีน้ำเงินแทนหน่วยทหารฝ่ายเรา ส่วนสีแดงแทนหน่วยทหารฝ่ายข้าศึก
   ข) ตำบลสำคัญ จะใช้ภาพไอคอนสีขาวตามประเภทของสิ่งปลูกสร้าง ดังนี้
      - อาคาร (Building)
      - โรงงาน (Plant)
      - ที่พักอาศัย (Residence)
      - โรงไฟฟ้า (Power Plant)
      - โรงกลั่นน้ำมัน (Refinery Plant)
      - คลังน้ำมัน (Oil Depot)
      - ชุมทางรถไฟ (Railway Junction)
      - สะพาน (Bridge)
      - พระราชวัง (Palace)
   ค) สนามบิน จะใช้ภาพไอคอนสนามบิน และใช้สีน้ำเงินแทนสนามบินฝ่ายเรา ส่วนสีแดงแทนสนามบินฝ่ายข้าศึก

3.2.2 การจัดการในเรื่องข้อมูลติดตามอากาศยาน

โดยปกติเมื่อเรดาร์ทำการแพร่คลื่นเพื่อตรวจจับเป้าหมายในแต่ละวงรอบการตรวจจับ อาจจะมีปัจจัยทางธรรมชาติต่างๆ อาทิเช่น ความแตกต่างของอุณหภูมิ กระแสลม หรือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอื่นๆ การถูกต่อต้านทางอิเล็กโทรนิกจากฝ่ายตรงข้าม ทำให้การสะท้อนคลื่นกลับในแต่ละวงรอบไม่เท่ากัน รวมทั้งการส่งข้อมูลผ่านสื่อ (Media) ที่ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ในบางครั้งจึงอาจจะมีข้อมูลติดตามอากาศยานบางข้อมูลหายไปในรอบการส่งข้อมูลหนึ่ง และกลับมาปรากฏอีกในรอบการส่งข้อมูลถัดไป

นอกจากนี้ในการรับข้อมูลติดตามอากาศยานจากเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวีนั้น เป็นการรับข้อมูลแบบทางเดียว (One-Way Communication) ดังนั้นจึงไม่มีการตรวจสอบความถูกต้องของบล็อกข้อมูลที่รับเข้ามา ทำให้ในบางครั้งเมื่อมีการรับข้อมูลผิดพลาด จึงทำให้ไม่สามารถที่จะแปลความหมายของบล็อกข้อมูลนั้นๆ ได้ ในวงรอบการส่งข้อมูลนั้น

จากปรากฏการดังกล่าวทางผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดในการแก้ปัญหาดังกล่าวโดยการคำนวณตำแหน่งของข้อมูลที่หายไป โดยอ้างอิงจากทิศทาง ความเร็ว ตำแหน่งสุดท้าย และเวลาที่ได้รับข้อมูลครั้งสุดท้าย ทั้งนี้เพื่อให้การแสดงภาพสถานการณ์ทางอากาศราบรื่นไม่สะดุด ดังรูปที่ 3.6

สูตรในการคำนวณหาตำแหน่งของข้อมูลที่หายไป มีดังนี้

$$X = X_0 + \Delta X$$

$$Y = Y_0 + \Delta Y$$

$$\Delta X = Vx \times \Delta T$$

$$\Delta Y = Vy \times \Delta T$$

X คือตำแหน่งของอากาศยานในแนวแกน X จากการคำนวณ

Y คือตำแหน่งของอากาศยานในแนวแกน Y จากการคำนวณ

ΔX คือระยะในแนวแกน X เมื่อเวลาผ่านไป ΔT

ΔY คือระยะในแนวแกน Y เมื่อเวลาผ่านไป ΔT

ΔT คือระยะเวลาที่ไม่ได้รับข้อมูลติดตามอากาศยานจากเรดาร์ (เป็นจำนวนเท่าของ 3 วินาที)

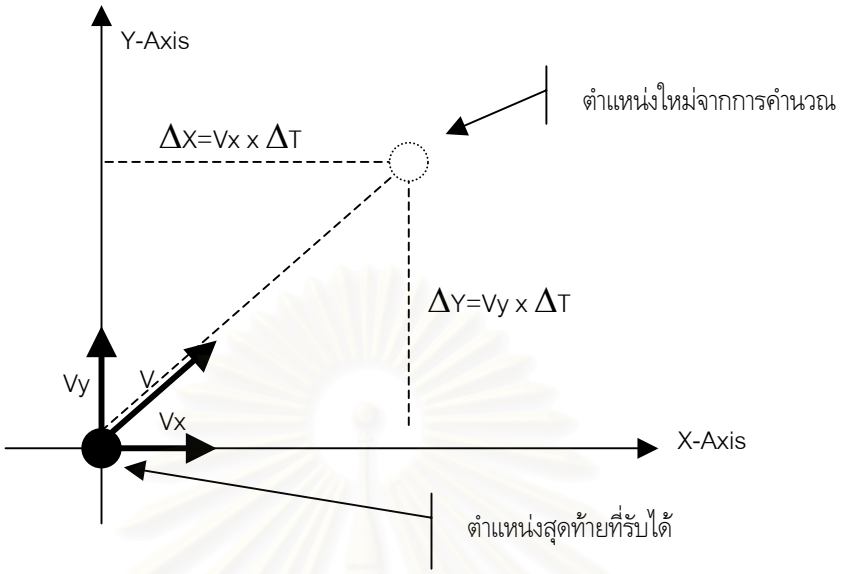
X_0 คือตำแหน่งของอากาศยานในแนวแกน X ตำแหน่งสุดท้ายที่ได้รับจากเรดาร์

Y_0 คือตำแหน่งของอากาศยานในแนวแกน Y ตำแหน่งสุดท้ายที่ได้รับจากเรดาร์

Vx คือความเร็วในแนวแกน X ณ ตำแหน่งสุดท้าย

Vy คือความเร็วในแนวแกน Y ณ ตำแหน่งสุดท้าย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.6 การคำนวณตำแหน่งของข้อมูลที่หายไป

และเพื่อให้ผู้ใช้ทราบว่าตำแหน่งดังกล่าวนั้นเป็นตำแหน่งที่เกิดจากการคำนวณ ผู้วิจัยจึงเปลี่ยนอักษรท้ายของสัญลักษณ์แสดงการระบุฝ่ายและหมายเลขเป้าหมายจากอักษร “A” เป็น “X”

3.2.3 การใช้ระบบพิกัดและการพล็อตตำแหน่ง

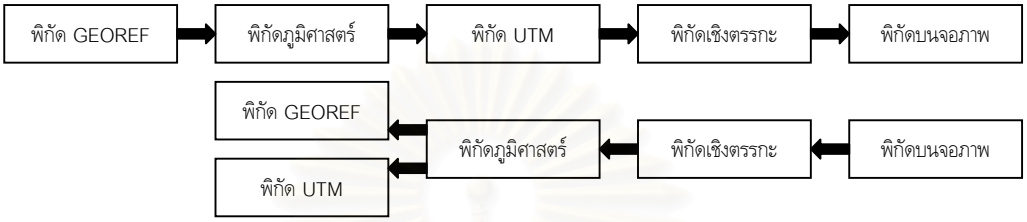
ในการสร้างภาพกราฟฟิกสถานการณ์ทางอากาศและสถานการณ์ทางยุทธวิธีนั้น สิ่งที่จำเป็นอีกอย่างหนึ่งก็คือการกำหนดระบบพิกัดเชิงตรรกะ ซึ่งจะเป็นระบบพิกัดกลางที่ใช้อ้างตำแหน่งต่างๆ ในการพล็อตตำแหน่ง เพราะเนื่องจากมีการใช้ระบบพิกัดที่แตกต่างกันถึง 3 ระบบคือระบบพิกัดภูมิศาสตร์ ระบบพิกัด GEOREF และระบบพิกัด UTM

ในการออกแบบการแสดงภาพสถานการณ์ทางอากาศและทางยุทธวิธีนี้ ทางผู้วิจัยได้ใช้ระบบพิกัดเชิงตรรกะแบบระนาบฉาก (Cartesian Plane) ขนาด 12000 x 12000 ในหน่วย 1/8 ไมล์ทะเล เป็นระบบพิกัดอ้างอิงในการพล็อต โดยมีจุดกำเนิด (Origin) อยู่ที่พิกัด 13 องศาเหนือ 100 องศา 30 ลิปดา ตะวันออก ทั้งนี้ในการใช้ระนาบฉากในระบบพิกัดเชิงตรรกะ มีเหตุผลคือ

1) เนื่องจากข้อมูลตำแหน่งของอากาศยาน ที่รับมาจากเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวีนั้นจะเป็นข้อมูลระยะแนวนอนกับระยะแนวตั้งจากตำแหน่งที่ตั้งของเรดาร์ นั่นคืออ้างอิงด้วยการใช้ระนาบฉาก ทำให้ผู้วิจัยจำเป็นต้องเลือกระบบพิกัดเชิงตรรกะแบบระนาบฉาก ในการพล็อตตำแหน่งอากาศยานเช่นเดียวกัน

2) ในการคำนวณระยะหรือทิศทางระหว่างจุด 2 จุดใดๆ จะไม่เกิดค่าเพี้ยนเนื่องจากความโค้งของผิวโลกเหมือนกับระนาบแบบอื่นๆ อาทิเช่น ระนาบเมอร์เคเตอร์

ดังนั้นในการพล็อตตำแหน่งของวัตถุต่างๆ ในหน้าจอแสดงภาพสถานการณ์ทางอากาศและทางยุทธวิธี จะต้องมีการแปลงค่าพิกัดระหว่างระบบพิกัดต่างๆตามขั้นตอน ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 แผนผังลำดับขั้นตอนในการแปลงค่าพิกัด

1) ขั้นตอนการแปลงค่าพิกัดจากพิกัด GEOREF เป็นค่าพิกัดภูมิศาสตร์ : เนื่องจากระบบพิกัด GEOREF เป็นพิกัดที่อ้างอิงมาจากระบบพิกัดภูมิศาสตร์ ดังนั้นในกรณีที่ได้รับค่าพิกัด GEOREF มาก็จะต้องแปลงค่าเป็นพิกัดภูมิศาสตร์เสียก่อน
2) ขั้นตอนการแปลงค่าพิกัดภูมิศาสตร์เป็นค่าพิกัด UTM : เป็นการแปลงค่าพิกัดภูมิศาตร์ให้เป็นค่าพิกัด UTM โดยใช้สูตรการแปลงค่าพิกัดของ National Geodetic Survey แห่ง National Oceanic and Atmospheric Administration หรือ NOAA ประเทศสหรัฐอเมริกา ทั้งนี้เนื่องจากระบบพิกัด UTM เป็นระบบพิกัดที่อยู่ในระนาบฉาก เช่นเดียวกันกับระบบพิกัดเชิงตรรกะที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้
3) ขั้นตอนการแปลงค่าพิกัด UTM เป็นค่าพิกัดเชิงตรรกะ : เป็นการแปลงค่าพิกัด UTM ให้เป็นค่าพิกัดเชิงตรรกะ เพื่อจัดเก็บลงฐานข้อมูล
4) ขั้นตอนการแปลงค่าพิกัดเชิงตรรกะ เป็นค่าพิกัดบนจอภาพ : เป็นการแปลงค่าพิกัดเชิงตรรกะให้เป็นค่าพิกัดบนจอภาพที่ปรากฏจริง ทั้งนี้การแปลงเป็นค่าพิกัดบนจอภาพนั้นจะขึ้นอยู่กับพิกัดจุดศูนย์กลางการแสดงภาพ และขนาดของการขยายภาพที่ผู้ใช้กำหนดในขณะนั้นด้วย

<u>ตัวอย่าง</u>

วัตถุหนึ่งมีพิกัดที่ตั้งในระบบพิกัด GEOREF อยู่ที่ UGLQ300100

<u>ขั้นที่ 1</u> แปลงเป็นค่าพิกัดภูมิศาสตร์ได้

ค่าละติจูดที่ 14 องศา 10 ลิปดาเหนือ ค่าลองติจูดที่ 98 องศาตะวันออก

<u>ขั้นที่ 2</u> แปลงเป็นค่าพิกัด UTM ได้

ค่าระยะตะวันออก –269,821 เมตร ค่าระยะเหนือ 1,567,476 เมตร

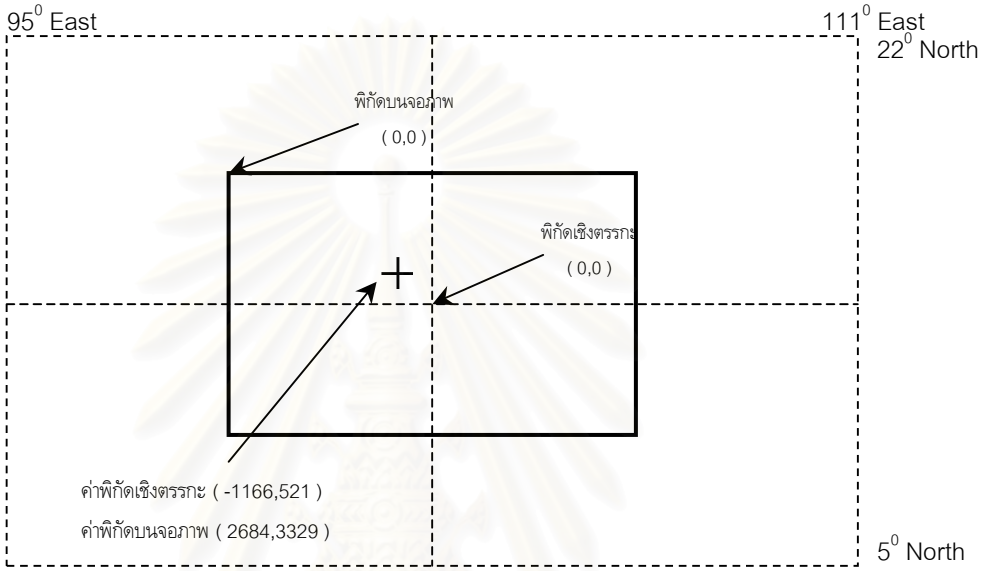
ขั้นที่ 3 แปลงเป็นค่าพิกัดเชิงตรรกะ ได้

ค่าระยะตะวันออก = -1166 ค่าระยะเหนือ = 521 ในหน่วย 1/8 ไมล์ทะเล

ขั้นที่ 4 แปลงเป็นค่าพิกัดบนหน้าจอ ในการขยายขนาด 1 เท่าได้

ค่าระยะแกน X = 2684 ค่าระยะแกน Y = 3329

ค่าพิกัดที่เกิดจากการแปลงค่า แสดงเอาไว้ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 การพล็อตำแหน่งลงบนจอภาพ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.4 การวิเคราะห์แบบอากาศยานจากข้อมูลติดตามอากาศยาน

ในการวิเคราะห์แบบอากาศยานจากข้อมูลติดตามอากาศยานนั้น ผู้วิจัยมีแนวความคิดในการใช้การกำหนดเงื่อนไขแบบการให้คะแนนและน้ำหนัก (Score and Weighting) มาวิเคราะห์แบบอากาศยานที่เป็นไปได้ของข้อมูลติดตามอากาศยานนั้น โดยแบบอากาศยานที่มีคะแนนสูงสุดตามเงื่อนไขการให้คะแนนและน้ำหนักจะเป็นแบบอากาศยานที่มีความน่าจะเป็นสูงสุดของแบบอากาศยานทั้งหมดในฐานข้อมูล

การกำหนดเงื่อนไขในการให้คะแนนและน้ำหนักนั้น ผู้วิจัยได้กำหนดเงื่อนไขการให้คะแนนออกเป็น 4 เงื่อนไข โดยพิจารณาจากองค์ประกอบของข้อมูลอากาศยานเป็นหลัก ดังนี้

1) สนามบินที่อากาศยานบินขึ้น

จากการศึกษาขั้นตอนการวิเคราะห์แบบอากาศยานนั้น ในกรณีที่สามารถระบุสนามบินที่อากาศยานบินขึ้นได้ ผู้วิจัยพบว่าในการเลือกแบบอากาศยานที่มีความเป็นไปได้สูงสุดนั้นจะเลือกจากแบบอากาศยานที่มีประจำการอยู่ในสนามบินเสียก่อน ถ้าหากไม่พบอากาศยานใดๆ ในสนามบินที่มีสมรรถนะ (ความเร็วและเพดานบิน) สอดคล้องกับข้อมูลติดตามอากาศยานที่ได้รับ จึงจะพิจารณาแบบอากาศยานอื่นๆ ที่ไม่ได้ประจำการอยู่ในสนามบินนั้น แต่สามารถขึ้น-ลงหรือใช้สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ จากสนามบินนั้นได้ และถ้าหากแบบอากาศยานทั้งที่มีประจำการในสนามบินและไม่มีประจำการในสนามบินมีสมรรถนะสอดคล้องกับข้อมูลติดตามอากาศยาน ก็จะให้น้ำหนักกับแบบอากาศยานที่มีประจำการอยู่ในสนามบินมากกว่าแบบอากาศยานที่ไม่ได้ประจำการอยู่ในสนามบินนั้น

2) ความเร็วของอากาศยาน

ในส่วนของเงื่อนไขความเร็วนั้น มีค่าความเร็วที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์แบบอากาศยานอยู่ 2 ค่า คือ ความเร็วสูงสุด (Maximum Speed) ซึ่งเป็นความเร็วสูงสุดของอากาศยานที่ตรวจจับได้ และความเร็วเดินทาง (Transportation Speed) ซึ่งเป็นความเร็วเฉลี่ยที่อากาศยานนั้นใช้ในการเดินทาง โดยความเร็วสูงสุดนั้นจะใช้เปรียบเทียบกับความเร็วสูงสุดของแบบอากาศยานต่างๆ ในฐานข้อมูล เพื่อคัดแบบอากาศยานที่มีความเร็วสูงสุดต่ำกว่าความเร็วสูงสุดของอากาศยานออก สำหรับแบบอากาศยานที่มีความเร็วสูงสุดสูงกว่าก็จะถูกนำไปคิดคะแนนโดยนำเอาความเร็วเดินทางของแบบอากาศยานนั้นมาเปรียบเทียบกับความเร็วเฉลี่ยของข้อมูลติดตามอากาศยานที่ตรวจจับได้ ทั้งนี้คะแนนที่ได้จะแปรผกผันกับค่าความแตกต่างของความเร็ว กล่าวคือถ้าหากมีค่าความแตกต่างของความเร็วน้อยก็จะได้คะแนนมาก แต่ถ้าหากมีค่าแตกต่างของความเร็วมากก็จะได้คะแนนน้อย ดังนี้

$$Y \propto 1 / \Delta X$$

Y = คะแนนในส่วนของความเร็ว

ΔX = ค่าแตกต่างระหว่างความเร็วเดินทางกับความเร็วเฉลี่ย

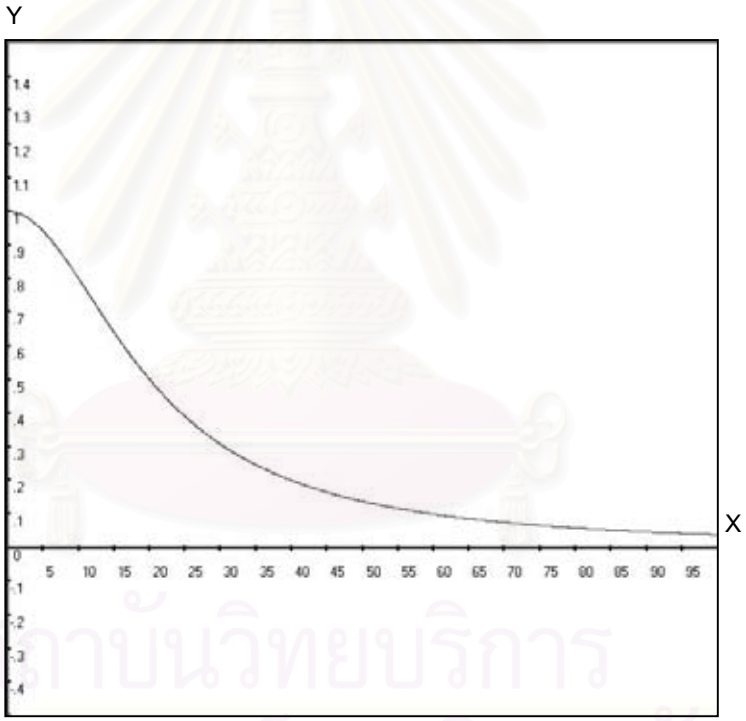
ทั้งนี้ในการคำนวณคะแนนจากการเปรียบเทียบระหว่างความเร็วเดินทางของแบบอากาศยานกับความเร็วเฉลี่ยของข้อมูลติดตามอากาศยานนั้น ทางผู้วิจัยได้นำเอาสมการทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการคำนวณ ซึ่งจะทำให้คะแนนในส่วนนี้มีลักษณะตามกราฟ ในรูปที่ 3.9 ดังนี้

$$Y = \frac{1}{(1+(\Delta X / C)^2}$$

Y = ค่าคะแนนในส่วนของความเร็ว

ΔX = ค่าแตกต่างระหว่างความเร็วเดินทางกับความเร็วเฉลี่ย

C = ค่าคงที่ในการปรับรูปกราฟ



รูปที่ 3.9 กราฟ $Y = 1/(1+(\Delta X / C)^2$

จากภาพกราฟดังกล่าวจะเห็นได้ว่ายิ่งค่า ΔX มีค่ามากเท่าไหร่ ก็จะทำให้ค่า Y มีค่าลดน้อยลงไปในแบบทวีคูณ ซึ่งตรงกับความต้องการของผู้วิจัยในความต้องการที่จะให้คะแนนแก่แบบอากาศยานที่มีความเร็วเดินทางใกล้เคียงกับความเร็วเฉลี่ยของข้อมูลติดตามอากาศยานมีคะแนนที่โดดเด่นขึ้นมามากกว่าแบบอากาศยานที่มีความเร็วเดินทางต่างกับความเร็วเฉลี่ยของข้อมูลติดตามอากาศยานมาก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3) เพดานบินของอากาศยาน

ในส่วนของเงื่อนไขเพดานบินนั้น ผู้วิจัยได้ใช้แนวความคิดเช่นเดียวกันกับความเร็ว นั่นคือ ใช้เพดานบินสูงสุด (Maximum Ceiling) และเพดานบินเดินทาง (Transportation Ceiling) มาวิเคราะห์แบบอากาศยานที่เป็นไปได้

4) ขั้นการปฏิบัติการรบทางอากาศ

ในส่วนของเงื่อนขั้นปฏิบัติการรบทางอากาศนั้น ถ้าหากแบบอากาศยานสอดคล้องกับแบบอากาศยานที่ใช้ในขั้นการปฏิบัติการรบทางอากาศก็จะได้คะแนน ถ้าหากไม่สอดคล้องก็จะไม่ได้คะแนน

ในการกำหนดคะแนนเต็มในแต่ละเงื่อนไขนั้น เกิดจากการปรับค่าคะแนนจากการสุ่มตัวอย่างแบบอากาศยานจำนวนหลายครั้ง จนได้ค่าสัดส่วนของคะแนนดังนี้คือ สนานบิน 40 คะแนน ความเร็ว 30 คะแนน เพดานบิน 15 คะแนน และขั้นการปฏิบัติการรบ 15 คะแนน รวมเป็น 100 คะแนน โดยทั้ง 4 เงื่อนไขมีรายละเอียดการให้คะแนน ตามตารางที่ 3.1 ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เงื่อนไขการให้คะแนน				คะแนน	หมายเหตุ
1. สนามบิน (40%)	ทราบสนามบิน	มีอยู่ในสนามบิน		40	
		ไม่อยู่ในสนามบิน	ขึ้น-ลงได้	20	
			ขึ้น-ลงไม่ได้	0	คะแนนรวม = 0 ด้วย
	ไม่ทราบสนามบิน			40	
2. ความเร็ว (30%)	เกินความเร็วสูงสุด			0	คะแนนรวม = 0 ด้วย
	ไม่เกินความเร็วสูงสุด			$30 \times (1/ (1+((\Delta V / 0.15V_0)^2))$	V = ความเร็วของอากาศยาน V_0 = ความเร็วเดินทางของอากาศยาน $\Delta V = \lvert V-V_0 \rvert$
3. ความสูง (15%)	เกินเพดานบินสูงสุด			0	คะแนนรวม = 0 ด้วย
	ไม่เกินเพดานบินสูงสุด			$30 \times (1/ (1+((\Delta H / 0.15H_0)^2))$	H = ความเร็วของอากาศยาน H_0 = ความเร็วเดินทางของอากาศยาน $\Delta H = \lvert H-H_0 \rvert$
4. ขั้นการปฏิบัติการรบทางอากาศ (15%)	ใช้อยู่ในขั้นการรบ			15	
	ไม่ใช้ในขั้นการรบ			0	
คะแนนรวม				100	

ตารางที่ 3.2 ตารางเงื่อนไขในการให้คะแนนและน้ำหนักในการวิเคราะห์แบบอากาศยานที่เป็นไปได้

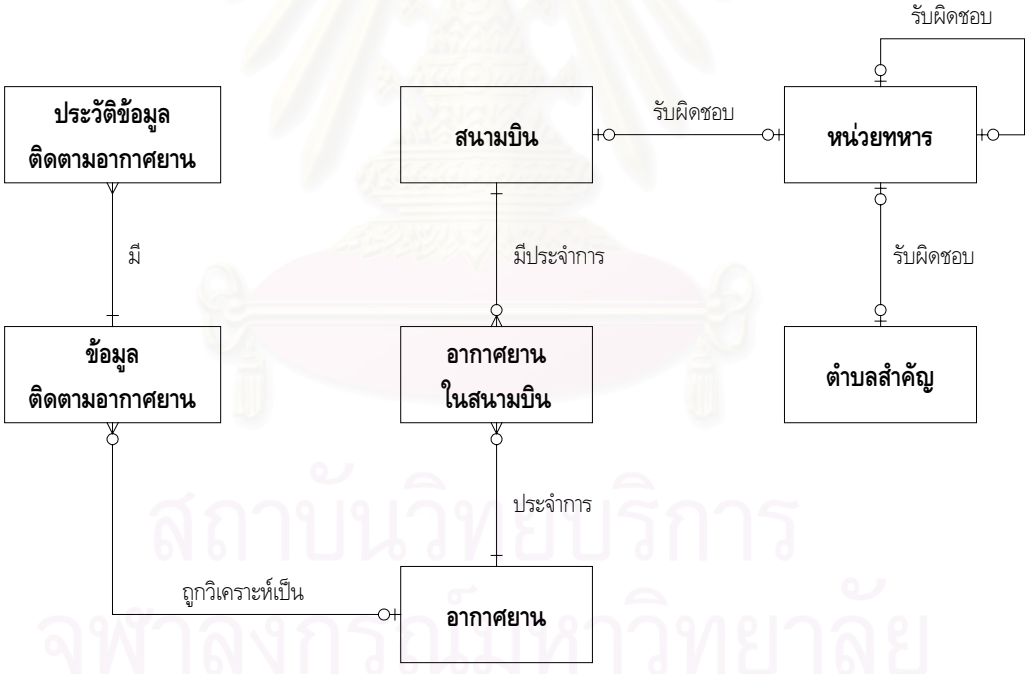
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.5 การออกแบบฐานข้อมูลของโปรแกรม

ในโปรแกรมประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยานนี้ มีฐานข้อมูลที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์และประเมินภัยคุกคาม อันประกอบไปด้วยตารางข้อมูลดังนี้

1) ตารางข้อมูลระดับการป้องกันภัยทางอากาศ (AirAlert)
2) ตารางข้อมูลอากาศยาน (Aircraft)
3) ตารางข้อมูลอากาศยานในสนามบิน (AircraftinAirfield)
4) ตารางข้อมูลสนามบิน (Airfield)
5) ตารางข้อมูลติดตามอากาศยาน (Track)
6) ตารางประวัติข้อมูลติดตามอากาศยาน (TrackHistory)
7) ตารางข้อมูลหน่วยทหาร (Troop)
8) ตารางข้อมูลตำบลสำคัญ (VitalAsset)

โดยตารางข้อมูลทั้ง 8 ตารางดังกล่าวมีความสัมพันธ์กัน ดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 แผนผัง E-R Diagram

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.5.1 ข้อมูลระดับการแจ้งเตือนภัย

ข้อมูล ข้อมูลระดับการป้องกันภัยทางอากาศ		**ชื่อในฐานข้อมูล** AirAlert	
วัตถุประสงค์ ใช้เก็บข้อมูลระดับการป้องกันภัยทางอากาศ อันได้แก่ ระดับเตรียมพร้อมป้องกันภัยทางอากาศ (DEFCON) สภาพการแจ้งเตือนภัยทางอากาศ (Air Defense Warning) และขั้นการทำสงครามทางอากาศ (Air Battle Phase)			
ชื่อเขตข้อมูล	**รายละเอียด**	**ชนิดข้อมูล**	**หมายเหตุ**
DEFCON	ระดับเตรียมพร้อมป้องกันภัยทางอากาศ	Number	รายละเอียดตามผนวก
ADW	สภาพการแจ้งเตือนภัยทางอากาศ	Number	รายละเอียดตามผนวก
Phase	ขั้นการทำสงครามทางอากาศ	Number	0 = ปกติไม่มีการรบ 1 = ขั้นที่ 1 2 = ขั้นที่ 2

3.2.5.2 ข้อมูลอากาศยาน

ข้อมูล ข้อมูลอากาศยาน		**ชื่อในฐานข้อมูล** Aircraft	
วัตถุประสงค์ ใช้เก็บข้อมูลสมรรถนะของอากาศยานแบบต่างๆ			
ชื่อเขตข้อมูล	**รายละเอียด**	**ชนิดข้อมูล**	**หมายเหตุ**
AC_ID	หมายเลขอ้างอิงอากาศยาน	Number	
AC_Type	ประเภทของอากาศยาน	Number	1 = Bomber 2 = Cargo 3 = Helicopter 4 = Fighter 5 = Reconnaison 6 = All
AC_Nme	ชื่ออากาศยาน	Text[15]	
AC_Img	ชื่อแฟ้มข้อมูลภาพอากาศยาน	Text[20]	
AC_MaxSpd	ความเร็วสูงสุด	Number	
AC_TranSpd	ความเร็วเดินทาง	Number	
AC_Acc	อัตราเร่งสูงสุด	Number	
AC_Clmb	อัตราไต่สูงสด	Number	
AC_MaxCeil	เพดานบินสูงสุด	Number	
AC_TranCeil	เพดานบินเดินทาง	Number	
AC_MaxRng	รัศมีการบินไกลสุด	Number	
AC_CBRng	รัศมีการปฏิบัติการไกลสุด	Number	

AC_Tkeoff	ระยะในการบินขึ้น	Number	
AC_Lnding	ระยะในการลงจอด	Number	
ชื่อเขตข้อมูล	**รายละเอียด**	**ชนิดข้อมูล**	**หมายเหตุ**
AC_Wgt	น้ำหนัก	Number	
AC_MaxWgt	น้ำหนักสูงสุด	Number	
AC_Lng	ความยาว	Number	
AC_Wng	ความกว้าง	Number	
AC_Hgh	ความสูง	Number	
AC_Gattk	ความสามารถในการโจมตีภาคพื้น	Number	

3.2.5.3 ข้อมูลอากาศยานในสนามบิน

ข้อมูล ข้อมูลอากาศยานในสนามบิน		**ชื่อในฐานข้อมูล** AircraftinAirField	
วัตถุประสงค์ ใช้เก็บข้อมูลอากาศยานที่ประจำอยู่ในสนามบินข้าศึก			
ชื่อเขตข้อมูล	**รายละเอียด**	**ชนิดข้อมูล**	**หมายเหตุ**
AF_ID	หมายเลขประจำสนามบิน	Number	
AC_ID	หมายเลขประจำอากาศยาน	Number	
AC_Amount	จำนวนอากาศยาน	Number	

3.2.5.4 ข้อมูลสนามบิน

ข้อมูล ข้อมูลสนามบิน		**ชื่อในฐานข้อมูล** AirField	
วัตถุประสงค์ ใช้เก็บข้อมูลสนามบิน รวมทั้งลักษณะ ที่ตั้ง ของสนามบิน			
ชื่อเขตข้อมูล	**รายละเอียด**	**ชนิดข้อมูล**	**หมายเหตุ**
AF_ID	หมายเลขประจำสนามบิน	Number	
AF_Nme	ชื่อสนามบิน	Text[20]	
AF_ABV_Nme	ชื่อย่อสนามบิน	Text[3]	
AF_Thai	ระบุว่าเป็นสนามบินฝ่ายเราหรือฝ่ายข้าศึก	Boolean	
AF_CoX	ค่าพิกัดเชิงตรรกะของที่ตั้งสนามบินในแนวแกน X	Number	
AF_CoY	ค่าพิกัดเชิงตรรกะของที่ตั้งสนามบินในแนวแกน Y	Number	
AF_Width	ความกว้างของรันเวย์ (Runway) สนามบิน	Number	

AF_Long	ความยาวของรันเวย์สนามบิน	Number	
AF_WgtBrng	การรับน้ำหนักสูงสุดของรันเวย์สนามบิน	Number	
AF_Pave	ลักษณะพื้นผิวของรันเวย์สนามบิน	Number	
AF_Jet	สนามบินสามารถให้บริการเครื่องบินไอพ่นหรือไม่	Boolean	
ชื่อเขตข้อมูล	**รายละเอียด**	**ชนิดข้อมูล**	**หมายเหตุ**
AAA_ID	หมายเลขหน่วย ปตอ. ที่รับผิดชอบป้องกันสนามบิน	Number	
AF_Dpri	ลำดับความเร่งด่วนในการป้องกันภัยทางอากาศ	Number	
AF_Active	สนามบินนั้นมีสถานะให้บริการได้หรือไม่	Boolean	

3.2.5.5 ข้อมูลติดตามอากาศยาน

ข้อมูล ข้อมูลติดตามอากาศยาน		**ชื่อในฐานข้อมูล** Track	
วัตถุประสงค์ เป็นข้อมูลสรุปลักษณะของข้อมูลติดตามอากาศยานนั้นๆ			
ชื่อเขตข้อมูล	**รายละเอียด**	**ชนิดข้อมูล**	**หมายเหตุ**
TRK_ID	หมายเลขประจำข้อมูลอากาศยาน	Number	
TRK_IFF	การระบุฝ่าย	Text[1]	
TRK_INT_Xpos	ค่าพิกัดเชิงตรรกะของตำแหน่งอากาศยานเริ่มแรกในแนวแกน X	Number	
TRK_INY_Ypos	ค่าพิกัดเชิงตรรกะของตำแหน่งอากาศยานเริ่มแรกในแนวแกน Y	Number	
TRK_INT_TME	เวลาที่รับข้อมูลเริ่มแรก	Date	
TRK_LST_TME	เวลาที่ได้รับการปรับปรุงข้อมูลครั้งสุดท้าย	Date	
TRK_Type_Srce	ประเภทแหล่งกำเนิดของข้อมูล	Number	1 = เรดาร์ 2 = ผู้ใช้สร้าง
TRK_Aircraft_Type	แบบอากาศยาน	Number	
TRK_Range_SUM	ระยะทางสะสม	Number	
TRK_Dir_Avg	ทิศทางเฉลี่ย	Number	
TRK_Max_Spd	ความเร็วสูงสุดที่ได้รับ	Number	
TRK_Max_Att	เพดานบินสูงสุดที่ได้รับ	Number	

3.2.5.6 ประวัติข้อมูลติดตามอากาศยาน

ข้อมูล ประวัติข้อมูลติดตามอากาศยาน		**ชื่อในฐานข้อมูล** TrackHistory	
วัตถุประสงค์ เป็นข้อมูลติดตามอากาศยานที่ได้รับมาจากเรดาร์หรือผู้ใช้			
ชื่อเขตข้อมูล	**รายละเอียด**	**ชนิดข้อมูล**	**หมายเหตุ**
TRK_ID	หมายเลขประจำข้อมูลอากาศยาน	Number	
TRK_No	หมายเลขข้อมูล	Number	
TRK_IFF	การระบุฝ่าย	Text[1]	
ชื่อเขตข้อมูล	**รายละเอียด**	**ชนิดข้อมูล**	**หมายเหตุ**
TRK_CoX	ค่าพิกัดเชิงตรรกะของตำแหน่งอากาศยานในแนวแกน X	Number	
TRK_CoY	ค่าพิกัดเชิงตรรกะของตำแหน่งอากาศยานในแนวแกน Y	Number	
TRK_SPX	ความเร็วในแนวแกน X	Number	
TRK_SPY	ความเร็วในแนวแกน Y	Number	
TRK_TME	เวลาที่ได้รับข้อมูล	Date	

3.2.5.7 ข้อมูลหน่วยทหาร

ข้อมูล ข้อมูลหน่วยทหาร		**ชื่อในฐานข้อมูล** Troop	
วัตถุประสงค์ ใช้เก็บข้อมูลหน่วยทหารทั้งฝ่ายเราและฝ่ายข้าศึก			
ชื่อเขตข้อมูล	**รายละเอียด**	**ชนิดข้อมูล**	**หมายเหตุ**
T_ID	หมายเลขประจำหน่วยทหาร	Number	
T_HID	หมายเลขประจำหน่วยเหนือ	Number	
T_Size	ขนาดของหน่วยทหาร	Number	
T_Type	เหล่าของหน่วยทหาร	Number	
T_IMG	หมายเลขรูปภาพ	Number	
T_CoX	ค่าพิกัดเชิงตรรกะของที่ตั้งหน่วยทหารในแนวแกน X	Number	
T_CoY	ค่าพิกัดเชิงตรรกะของที่ตั้งหน่วยทหารในแนวแกน Y	Number	
T_Allie	หน่วยทหารฝ่ายเราหรือฝ่ายข้าศึก	Boolean	
AAA_ID	หมายเลขประจำหน่วย ปตอ.ที่รับผิดชอบในการป้องกันภัยทางอากาศ	Number	
D_Pri	ลำดับความเร่งด่วนในการป้องกันภัยทางอากาศ	Number	

3.2.5.3 ข้อมูลตำบลสำคัญ

ข้อมูล ข้อมูลตำบลสำคัญ		**ชื่อในฐานข้อมูล** VitalAsset	
วัตถุประสงค์ ใช้เก็บข้อมูลตำบลสำคัญ			
ชื่อเขตข้อมูล	**รายละเอียด**	**ชนิดข้อมูล**	**หมายเหตุ**
V_ID	หมายเลขประจำตำบลสำคัญ	Number	
V_Type	ประเภทหลัก	Number	
V_Stype	ประเภทรอง	Number	
V_Name	ชื่อตำบลสำคัญ	Text[15]	
V_CoX	ค่าพิกัดเชิงตรรกะของที่ตั้งหน่วยทหารในแนวแกน X	Number	
V_CoY	ค่าพิกัดเชิงตรรกะของที่ตั้งหน่วยทหารในแนวแกน Y	Number	
AAA_ID	หมายเลขหน่วย ปตอ.ที่รับผิดชอบในการป้องกันภัยทางอากาศ	Number	
V_Desc	ข้อความหมายเหตุ	Text[50]	
V_Dpri	ลำดับความเร่งด่วนในการป้องกันภัยทางอากาศ	Number	
V_Active	สถานภาพของตำบลสำคัญ	Number	

3.2.6 การออกแบบเมนูและหน้าจอ

เนื่องจากเป็นระบบที่ใช้งานทางทหาร ดังนั้นแนวความคิดในการออกแบบเมนูและหน้าจอนั้นจะต้องง่ายต่อการเรียนรู้ และสะดวกในการใช้งาน

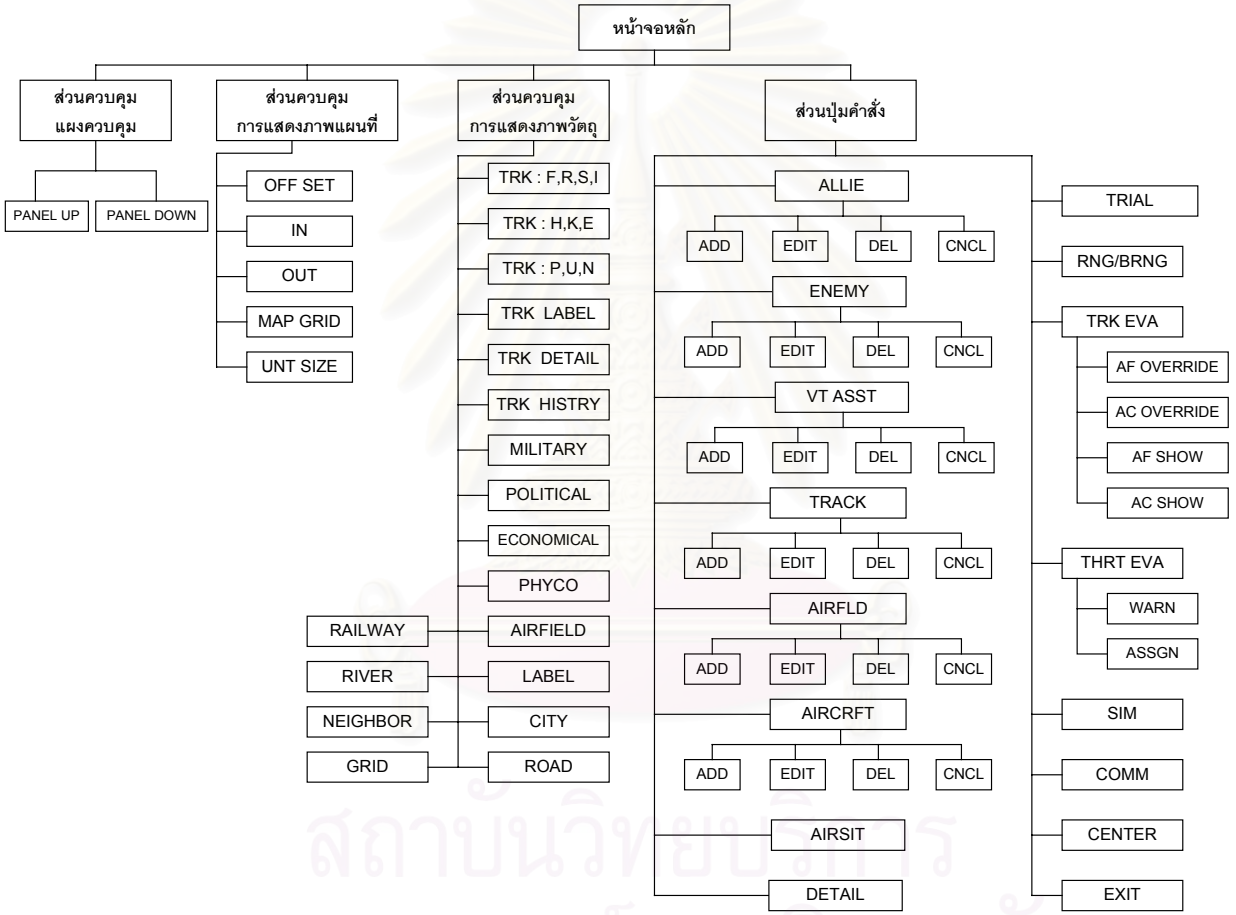
3.2.6.1 การออกแบบเมนู

ในการออกแบบเมนูของโปรแกรมนั้น ผู้วิจัยมีแนวความคิดในการใช้ปุ่มคำสั่ง (Command Button) มาเป็นแนวทางในการออกแบบ เพราะเนื่องจากเป็นโปรแกรมทางทหารจึงต้องง่ายต่อการทำความเข้าใจและใช้งาน อีกทั้งผู้ใช้งานมีความคุ้นเคยต่อการใช้งานปุ่มคำสั่ง มากกว่ารายการเมนู (Menu) ที่ซับซ้อน นอกจากนี้ในการเข้าถึงหรือเรียกใช้คำสั่งนั้นจะต้องรวดเร็ว ไม่ควรมีขั้นตอนในการเข้าถึงหรือเรียกใช้คำสั่งมากกว่า 1 ขั้นตอน ดังนั้นในการออกแบบเป็นรายการเมนู และรายการเมนูย่อย (Submenu) จึงไม่เหมาะสมต่อโปรแกรมนี้ ทางผู้วิจัยได้ออกแบบเมนูของโปรแกรมประกอบไปด้วยปุ่มคำสั่งหลัก ดังนี้

1) ปุ่ม ALLIE เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้ในการจัดการเกี่ยวกับข้อมูลหน่วยทหารฝ่ายเราและฝ่ายพันธมิตร

2) ปุ่ม ENEMY เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้ในการจัดการเกี่ยวกับข้อมูลหน่วยทหารฝ่ายข้าศึก
3) ปุ่ม VT ASST เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้ในการจัดการเกี่ยวกับข้อมูลตำบลสำคัญต่างๆ
4) ปุ่ม TRACK เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้จัดการเกี่ยวกับข้อมูลติดตามอากาศยานที่ผู้ใช้สร้างขึ้น
5) ปุ่ม AIRFLD เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้จัดการเกี่ยวกับข้อมูลสนามบิน
6) ปุ่ม AIRCRFT เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้จัดการเกี่ยวกับข้อมูลคุณลักษณะอากาศยาน
7) ปุ่ม AIRSIT เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้จัดการเกี่ยวกับสภาพเตรียมพร้อมป้องกันภัยทางอากาศ (DEFCON) สภาพการแจ้งเตือนภัยทางอากาศ (Air Defense Warning) และขั้นการปฏิบัติการรบทางอากาศ
8) ปุ่ม DETAIL เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้แสดงรายละเอียดของวัตถุที่ผู้ใช้เลือก (Hook)
9) ปุ่ม TRIAL เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้แสดงหน่วย ปตอ. ที่ใกล้ข้อมูลติดตามเป้าหมายที่ผู้ใช้เลือกมากที่สุด 3 หน่วย
10) ปุ่ม RNG/BRNG เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้คำนวณระยะ ทิศทาง รวมทั้งเวลาเดินทางระหว่างวัตถุกับวัตถุหรือวัตถุกับจุดอ้างอิงต่างๆ ที่ผู้ใช้ต้องการ
11) ปุ่ม TRK EVA เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบของอากาศยานที่เป็นไปได้ของข้อมูลติดตามอากาศยานนั้น
12) ปุ่ม THRT EVA เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้ในการวิเคราะห์เป้าหมายที่คาดว่าจะถูกโจมตีโดยข้อมูลติดตามอากาศยานนั้น
13) ปุ่ม SIM ON เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้สำหรับจำลองข้อมูลติดตามอากาศยาน
14) ปุ่ม COMM เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้จัดการเกี่ยวกับการกำหนดพอร์ตอนุกรมที่ใช้รับข้อมูล
15) ปุ่ม EXIT เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้สำหรับปิดโปรแกรม
16) ปุ่ม OFF SET เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้สำหรับกำหนดจุดกึ่งกลางการแสดงภาพ
17) ปุ่ม IN เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้สำหรับการขยายภาพพื้นหลัง
18) ปุ่ม OUT เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้สำหรับการย่อภาพพื้นหลัง
19) ปุ่ม PANEL UP เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้สำหรับควบคุมการขึ้นลงของแผงควบคุมการทำงาน (Control Panel)

โดยปุ่มคำสั่งดังกล่าวมีโครงสร้าง ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 แผนผังเมนูของโปรแกรม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.6.2 การออกแบบหน้าจอ

ในการออกแบบหน้าจอของโปรแกรมนั้น ผู้วิจัยมีแนวความคิดในการออกแบบหน้าจอให้รองรับการทำงานของโปรแกรมจำนวน 12 หน้าจอดังนี้

1) หน้าจอหลัก (Main Screen)

หน้าจอหลักนี้เป็นหน้าจอที่ใช้แสดงภาพสถานการณ์ทางอากาศ (Air Situation Picture) และภาพสถานการณ์ทางยุทธวิธี (Tactical Situation Picture) นอกจากนี้แล้วยังใช้สำหรับควบคุมการทำงานต่างๆ ของโปรแกรมอีกด้วย โดยในส่วนของหน้าจอหลักนั้นจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักคือ

ก) ส่วนแสดงภาพสถานการณ์ทางอากาศและทางยุทธวิธี

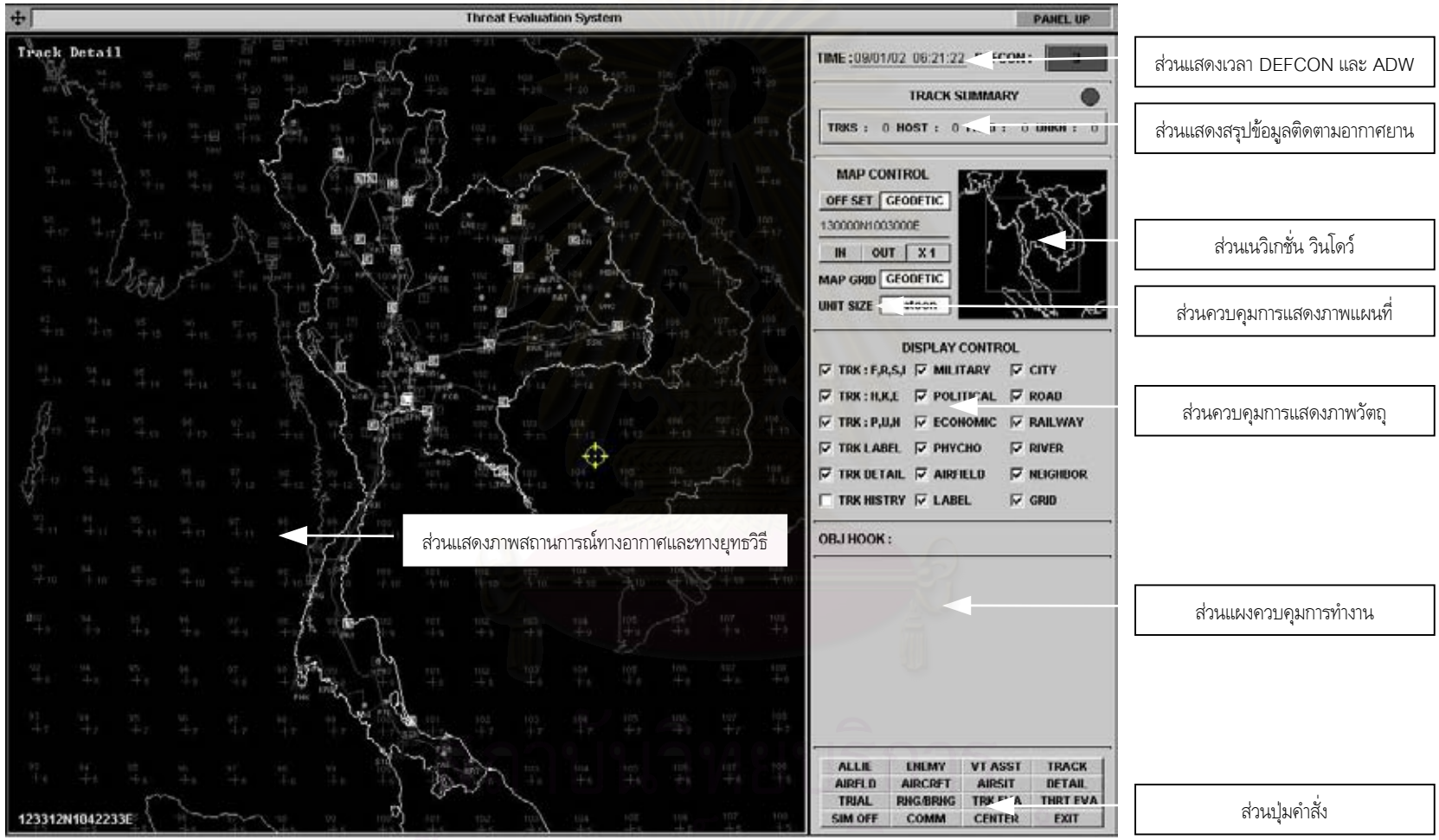
ข) ส่วนเนวิเกชั่น วินโดว์

ค) ส่วนแผงควบคุมการทำงาน ซึ่งจะประกอบไปด้วย

- ส่วนแสดงเวลา สภาพเตรียมพร้อมป้องกันภัยทางอากาศ (DEFCON) และสถานภาพการแจ้งเตือนภัยทางอากาศ (Air Defense Warning)
- ส่วนแสดงการสรุปข้อมูลติดตามอากาศยาน (Track Summary)
- ส่วนควบคุมการแสดงภาพแผนที่ (Map Control)
- ส่วนควบคุมการแสดงภาพวัตถุ (Display Control)
- ส่วนปุ่มคำสั่ง

สำหรับลักษณะของหน้าจอดังกล่าวเป็นไปตามรูปที่ 3.12

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ส่วนแสดงเวลา DEFCON และ ADW

ส่วนแสดงสรุปข้อมูลติดตามอากาศยาน

ส่วนเนวิเกชั่น วินโดว์

ส่วนควบคุมการแสดงภาพแผนที่

ส่วนควบคุมการแสดงภาพวัตถุ

ส่วนแผงควบคุมการทำงาน

ส่วนปุ่มคำสั่ง

รูปที่ 3.12 การออกแบบหน้าจอหลัก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2) หน้าจอหน่วยทหาร (Troops Screen)

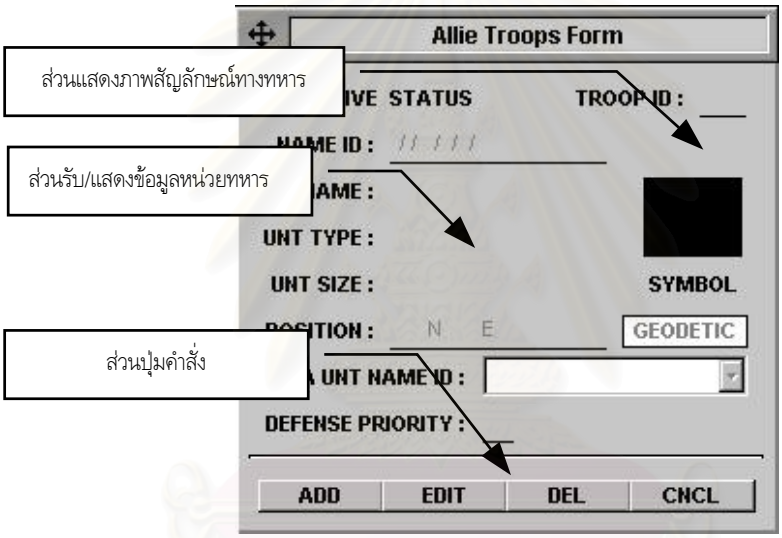
หน้าจอหน่วยทหารนี้ใช้สำหรับเพิ่ม แก้ไข หรือลบข้อมูลหน่วยทหาร ทั้งหน่วยทหารฝ่ายเราและฝ่ายข้าศึก ลงในฐานข้อมูล โดยในหน้าจอนี้จะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ

ก) ส่วนรับ/แสดงข้อมูลหน่วยทหาร ใช้สำหรับรับข้อมูลหน่วยทหาร ในกรณีเพิ่มข้อมูลหน่วยทหารใหม่ หรือใช้แสดงข้อมูลหน่วยทหาร ในกรณีแก้ไขข้อมูลหน่วยทหาร

ข) ส่วนแสดงภาพสัญลักษณ์ทางทหาร ใช้สำหรับแสดงภาพสัญลักษณ์ทางทหารที่สอดคล้องกับประเภทและขนาดของข้อมูลหน่วยทหารที่ผู้ใช้ป้อนเข้าไป

ค) ส่วนปุ่มคำสั่ง ใช้สำหรับสั่งให้โปรแกรมทำการเพิ่ม แก้ไข หรือลบข้อมูลหน่วยทหาร รวมทั้งยกเลิกการกระทำใดๆ ที่กระทำอยู่

สำหรับลักษณะของหน้าจอดังกล่าวเป็นไปตามรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 การออกแบบหน้าจอหน่วยทหาร

3) หน้าจอตำบลสำคัญ (Vital Assets Screen)

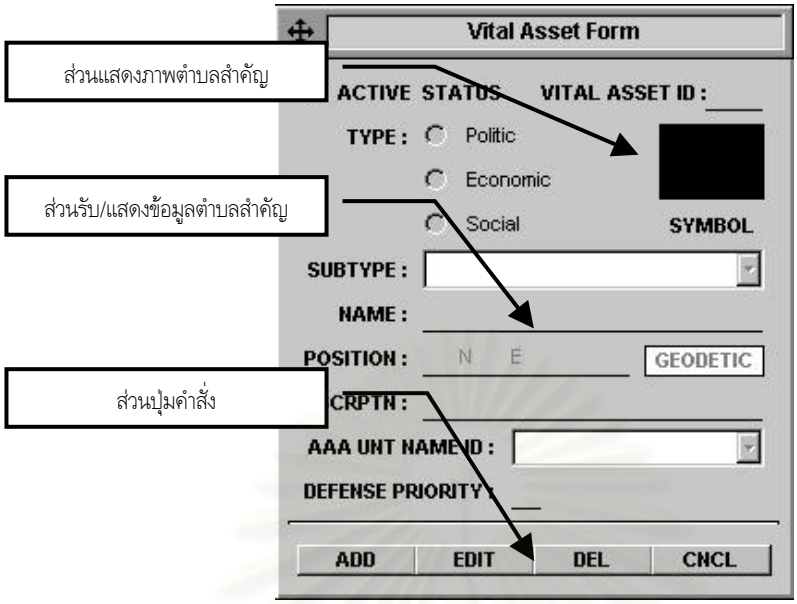
หน้าจอตำบลสำคัญนี้ใช้สำหรับเพิ่ม แก้ไข หรือลบข้อมูลตำบลสำคัญต่างๆ ลงในฐานข้อมูล โดยในหน้าจอนี้จะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือ

ก) ส่วนรับ/แสดงข้อมูลตำบลสำคัญ ใช้สำหรับรับข้อมูลตำบลสำคัญ ในกรณีเพิ่มข้อมูลตำบลสำคัญใหม่ หรือใช้แสดงข้อมูลตำบลสำคัญ ในกรณีแก้ไขข้อมูล

ข) ส่วนแสดงภาพตำบลสำคัญ ใช้สำหรับแสดงภาพตำบลสำคัญที่สอดคล้องกับประเภทของตำบลสำคัญนั้น

ค) ส่วนปุ่มคำสั่ง ใช้สำหรับสั่งให้โปรแกรมทำการเพิ่ม แก้ไข หรือลบข้อมูลตำบลสำคัญ รวมทั้งยกเลิกการกระทำใดๆ ที่กระทำอยู่

สำหรับลักษณะของหน้าจอดังกล่าวเป็นไปตามรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.14 การออกแบบหน้าจอตำบลสำคัญ

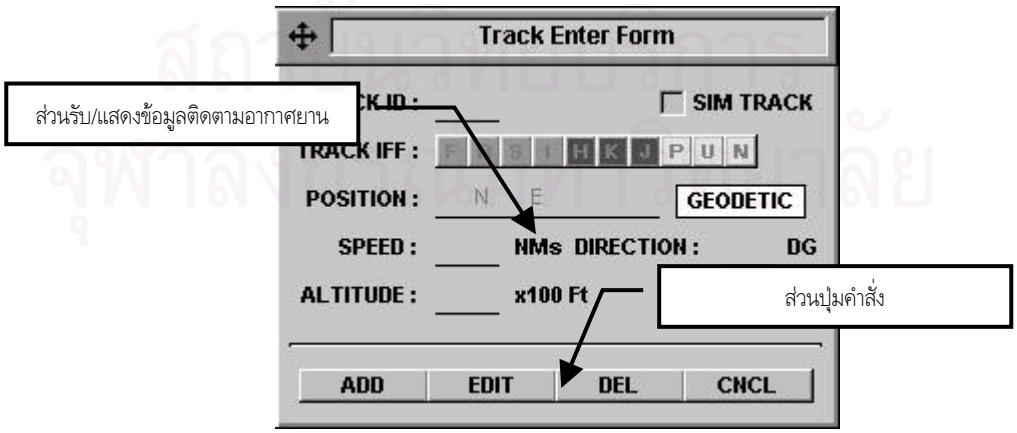
4) หน้าจอข้อมูลติดตามอากาศยาน (Track Screen)

หน้าจอข้อมูลติดตามอากาศยานนี้ใช้สำหรับเพิ่ม แก้ไข หรือลบข้อมูลติดตามอากาศยานที่ผู้ใช้สร้างขึ้น ลงในฐานข้อมูล โดยในหน้าจอนี้จะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือ

ก) ส่วนรับ/แสดงข้อมูลติดตามอากาศยาน ใช้สำหรับรับข้อมูลติดตามอากาศยาน ในกรณีเพิ่มข้อมูลใหม่ หรือใช้แสดงข้อมูลติดตามอากาศยาน ในกรณีแก้ไขข้อมูล

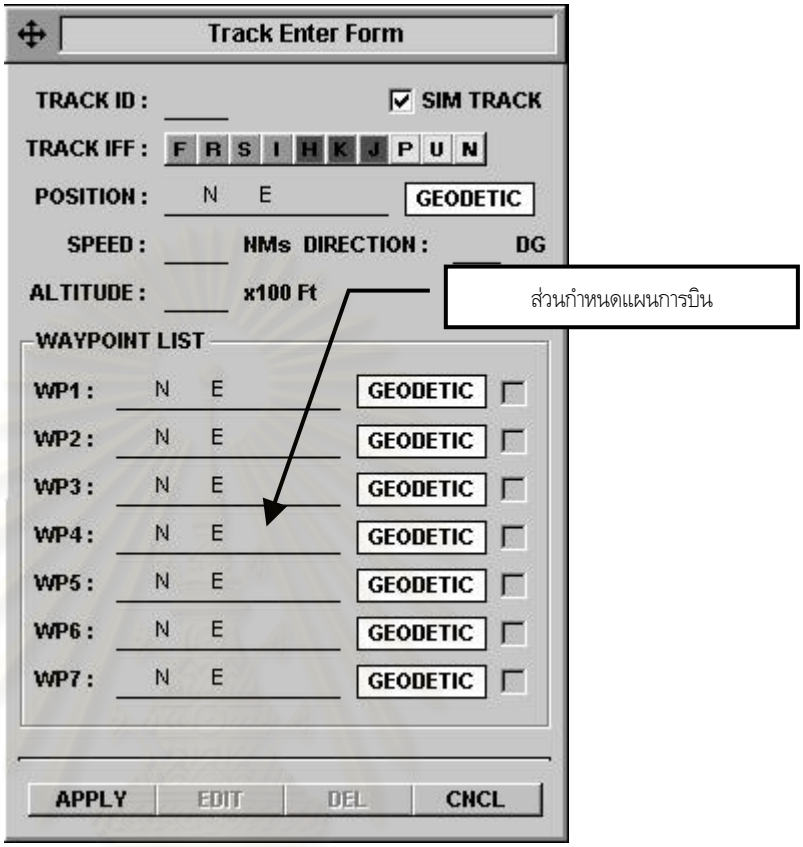
ข) ส่วนปุ่มคำสั่ง ใช้สำหรับสั่งให้โปรแกรมทำการเพิ่ม แก้ไข หรือลบข้อมูลติดตามอากาศยาน รวมทั้งยกเลิกการกระทำใดๆ ที่กระทำอยู่

สำหรับลักษณะของหน้าจอดังกล่าวเป็นไปตามรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 การออกแบบหน้าจอข้อมูลติดตามอากาศยาน

นอกจากนี้ในกรณีที่เพิ่มหรือแก้ไขข้อมูลติดตามอากาศยานจำลอง (Simulated Track) หน้าจอนี้ยังสามารถให้ผู้ใช้กำหนดแผนการบินได้ถึง 7 ตำแหน่ง ดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.16 การออกแบบหน้าจอข้อมูลติดตามอากาศยานจำลอง

5) หน้าจอสนามบิน (Airfields Screen)

หน้าจอข้อมูลสนามบินนี้ใช้สำหรับเพิ่ม แก้ไข หรือลบข้อมูลสนามบิน ลงในฐานข้อมูล โดยในหน้าจอนี้จะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วนคือ

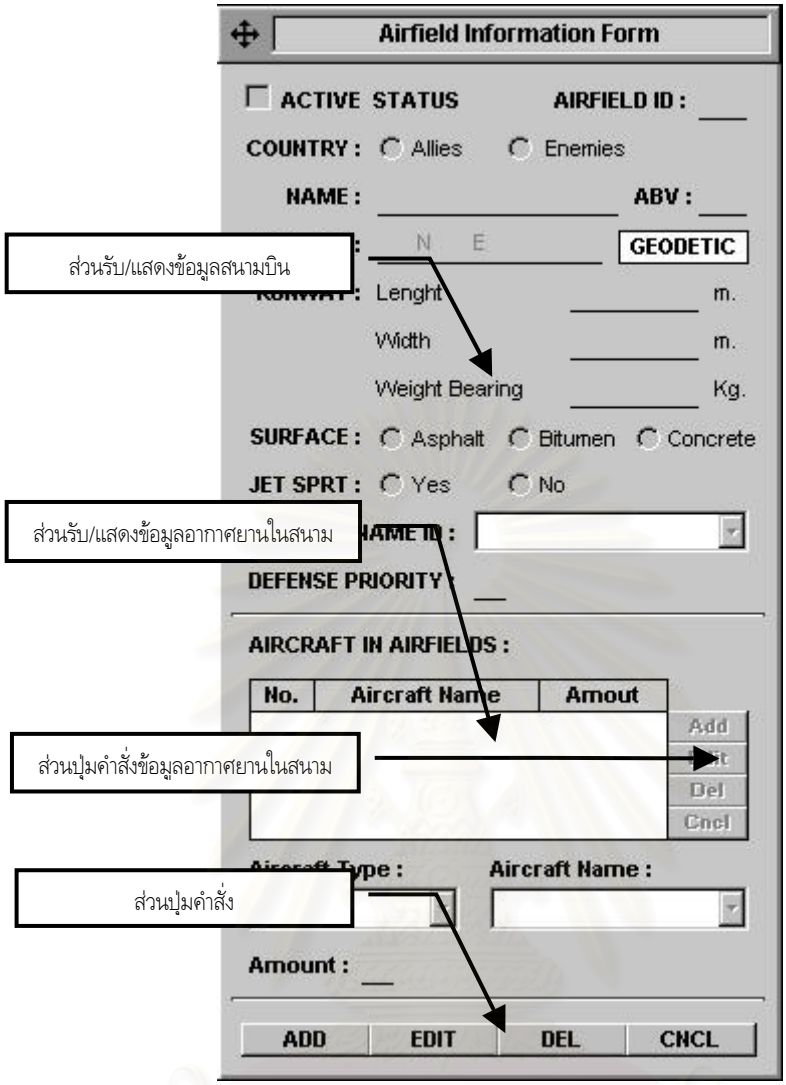
ก) ส่วนรับ/แสดงข้อมูลสนามบิน ใช้สำหรับรับข้อมูลสนามบิน ในกรณีเพิ่มข้อมูลใหม่ หรือใช้แสดงข้อมูลสนามบิน ในกรณีแก้ไขข้อมูล

ข) ส่วนรับ/แสดงข้อมูลอากาศยานในสนามบิน ใช้สำหรับรับข้อมูลอากาศยานในสนามบิน ในกรณีเพิ่มข้อมูลใหม่ หรือใช้แสดงข้อมูลอากาศยานสนามบิน ในกรณีแก้ไขข้อมูล

ค) ส่วนปุ่มคำสั่งข้อมูลอากาศยานในสนามบิน ใช้สำหรับสั่งให้โปรแกรมทำการเพิ่ม แก้ไข หรือลบข้อมูลอากาศยานในสนามบิน รวมทั้งยกเลิกการกระทำใดๆ ที่กระทำอยู่

ง) ส่วนปุ่มคำสั่ง ใช้สำหรับสั่งให้โปรแกรมทำการเพิ่ม แก้ไข หรือลบข้อมูลสนามบิน รวมทั้งยกเลิกการกระทำใดๆ ที่กระทำอยู่

สำหรับลักษณะของหน้าจอดังกล่าวเป็นไปตามรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.17 การออกแบบหน้าจอสนามบิน

6) หน้าจออากาศยาน (Aircraft Screen)

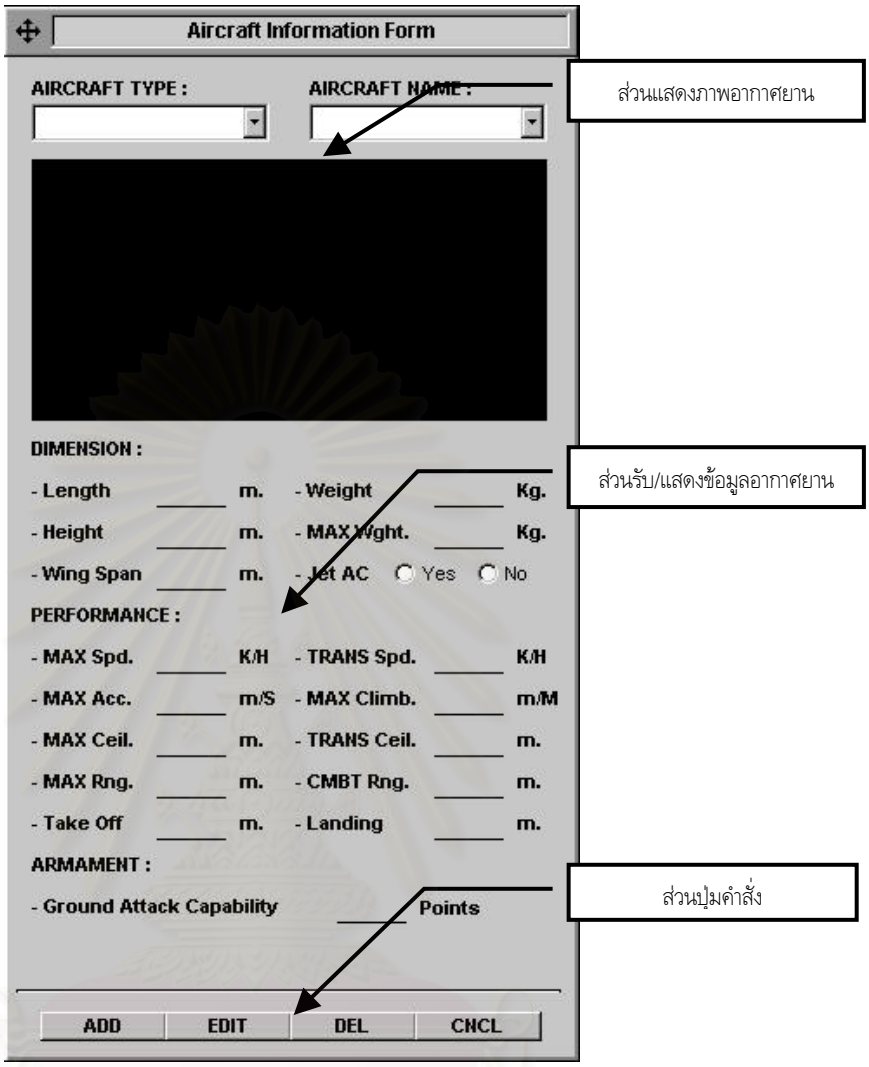
หน้าจอข้อมูลอากาศยานนี้ใช้สำหรับเพิ่ม แก้ไข หรือลบข้อมูลอากาศยาน ลงในฐานข้อมูล โดยในหน้าจอนี้จะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ

ก) ส่วนรับ/แสดงข้อมูลอากาศยาน ใช้สำหรับรับข้อมูลอากาศยาน ในกรณีเพิ่มข้อมูลใหม่ หรือใช้แสดงข้อมูลอากาศยาน ในกรณีแก้ไขข้อมูล

ข) ส่วนแสดงภาพอากาศยาน ใช้สำหรับแสดงภาพอากาศยาน ตามแฟ้มข้อมูลภาพ (Picture File) ที่ผู้ใช้กำหนด

ค) ส่วนปุ่มคำสั่ง ใช้สำหรับสั่งให้โปรแกรมทำการเพิ่ม แก้ไข หรือลบข้อมูลอากาศยาน รวมทั้งยกเลิกการกระทำใดๆ ที่กระทำอยู่

สำหรับลักษณะของหน้าจอดังกล่าวเป็นไปตามรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.18 การออกแบบหน้าจออากาศยาน

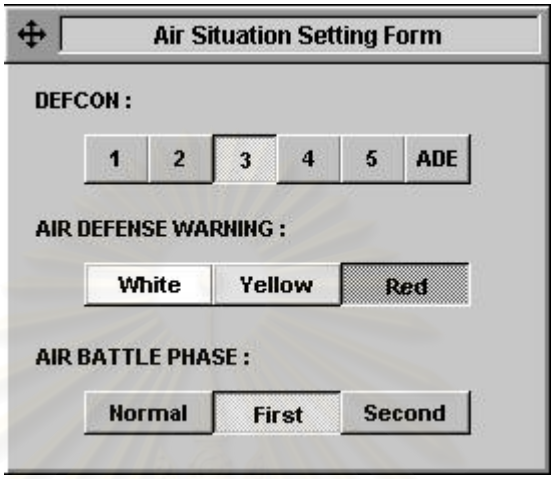
7) หน้าจอสถานการณ์ทางอากาศ (Air Situation Screen)

หน้าจอข้อมูลอากาศยานนี้ใช้สำหรับกำหนดสภาพเตรียมพร้อมป้องกันภัยทางอากาศ (DEFCON) สภาพการแจ้งเตือนภัยทางอากาศ (Air Defense Warning) และขั้นการปฏิบัติการรบทางอากาศ (Air Battle Phase) โดยในหน้าจอนี้จะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

ก) ส่วนกำหนด DEFCON ใช้สำหรับกำหนดสภาพเตรียมพร้อมป้องกันภัยทางอากาศ

ข) ส่วนกำหนด Air Defense Warning ใช้สำหรับกำหนดสภาพการแจ้งเตือนภัยทางอากาศ

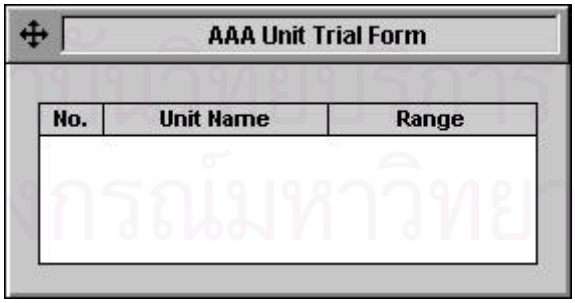
ค) ส่วนกำหนด Air Battle Phase ใช้สำหรับกำหนดขั้นการปฏิบัติการรบทางอากาศ สำหรับลักษณะของหน้าจอดังกล่าวเป็นไปตามรูปที่ 3.19



รูปที่ 3.19 การออกแบบหน้าจอสถานการณ์ทางอากาศ

8) หน้าจอแสดงหน่วย ปตอ. ที่ใกล้ที่สุด (Trial Screen)

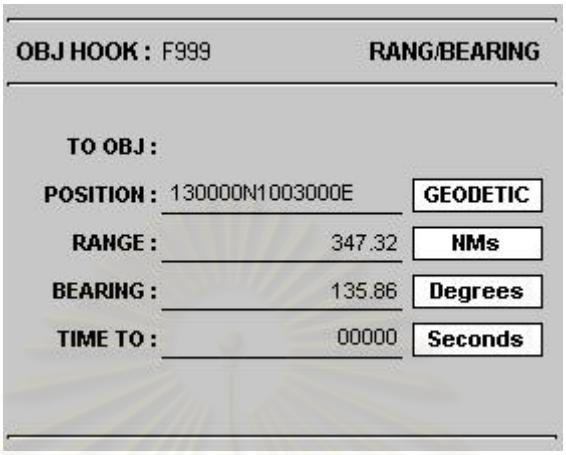
หน้าจอแสดงหน่วย ปตอ. ที่ใกล้ที่สุดนี้ ใช้สำหรับแสดงหน่วย ปตอ. ที่อยู่ใกล้ข้อมูลติดตามอากาศยาน (Track) ที่ผู้ใช้กำหนด มากที่สุด 3 หน่วย เพื่อพิจารณาหาหน่วย ปตอ. ที่เหมาะสมในการโจมตี ดังรูปที่ 3.20



รูปที่ 3.20 การออกแบบหน้าจอแสดงหน่วย ปตอ. ที่ใกล้ที่สุด

9) หน้าจอแสดงระยะและทิศทาง (Range/Bearing Screen)

หน้าจอแสดงระยะและทิศทางนี้ ใช้สำหรับแสดงค่าระยะ ทิศทาง และเวลาเดินทาง ระหว่างวัตถุใดๆ กับวัตถุหรือจุดอ้างอิงใดๆ ที่ผู้ใช้กำหนด ดังรูปที่ 3.21



รูปที่ 3.21 การออกแบบหน้าจอแสดงระยะและทิศทาง

10) หน้าจอวิเคราะห์แบบอากาศยาน (Track Evaluate Screen)

หน้าจอวิเคราะห์แบบอากาศยานนี้ ใช้สำหรับแสดงแบบอากาศยานที่เป็นไปได้มากที่สุดของข้อมูลติดตามอากาศยานที่ผู้ใช้กำหนด ทั้งนี้ในส่วนของหน้าจอนี้จะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วนดังนี้

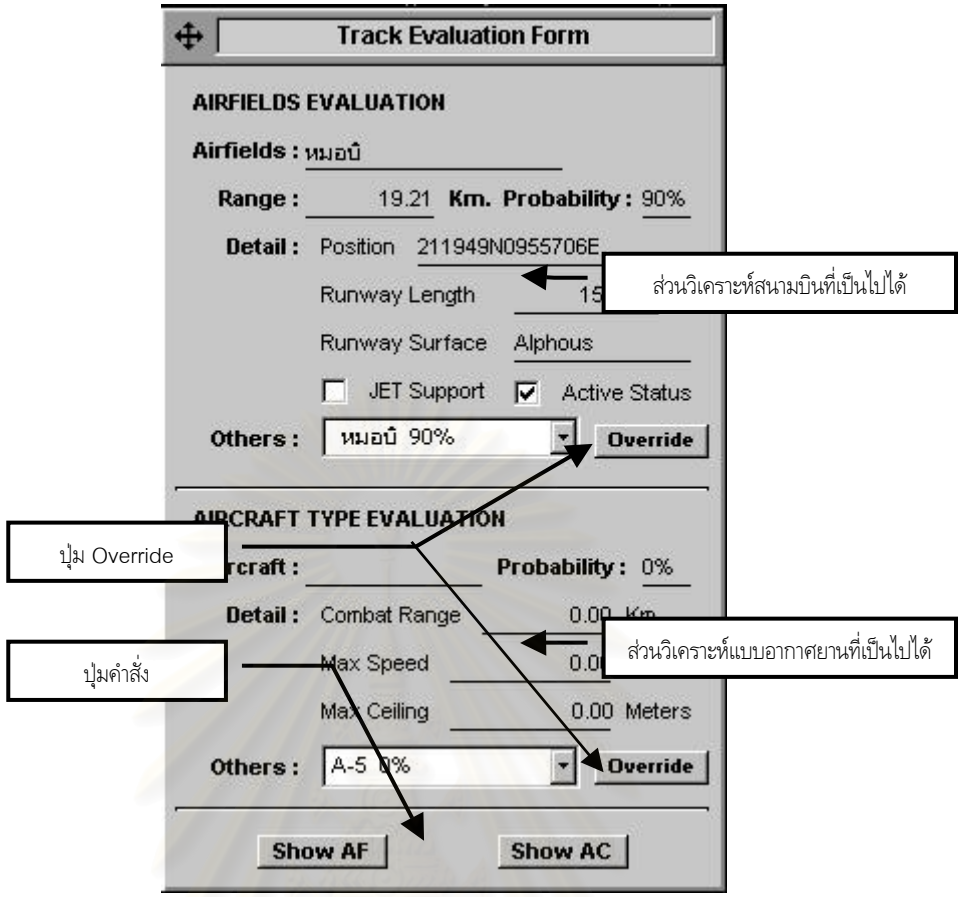
ก) ส่วนวิเคราะห์สนามบินที่เป็นไปได้ (Airfield Evaluation) เป็นส่วนที่ใช้สำหรับแสดงสนามบินที่คาดว่าอากาศยานข้าศึกบินขึ้นมา รวมทั้งค่าความน่าจะเป็นของสนามบินทั้งหมดที่คาดว่าอากาศยานข้าศึกจะบินขึ้น นอกจากนี้ยังแสดงรายละเอียดคร่าวๆ ของสนามบินหรืออากาศยานนั้นอีกด้วย

ข) ส่วนวิเคราะห์แบบอากาศยานที่เป็นไปได้ (Aircraft Evaluation) เป็นส่วนที่ใช้สำหรับแสดงแบบอากาศยานที่น่าจะเป็นไปได้ รวมทั้งค่าความน่าจะเป็นของอากาศยานทั้งหมด

ค) ปุ่ม Override เป็นปุ่มที่ใช้สำหรับลบล้างสนามบินหรือแบบอากาศยานที่โปรแกรมสรุปออกมาด้วยสนามบินหรือแบบอากาศยานที่ผู้ใช้ต้องการ

ง) ส่วนปุ่มคำสั่ง เป็นส่วนที่ใช้สำหรับแสดงหน้าจออากาศยานหรือหน้าจอสนามบินเพื่อที่จะดูรายละเอียดของอากาศยานหรือสนามบินนั้นๆ

สำหรับลักษณะของหน้าจอดังกล่าวเป็นไปตามรูปที่ 3.22



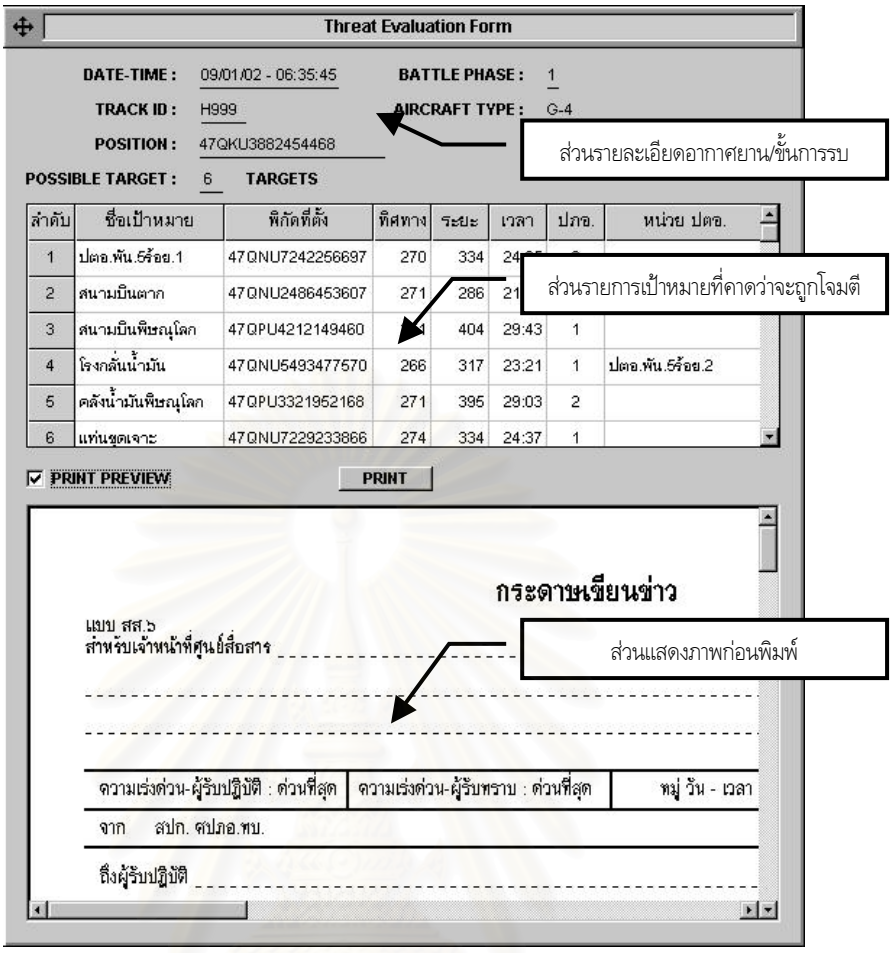
รูปที่ 3.22 การออกแบบหน้าจอวิเคราะห์แบบอากาศยาน

11) หน้าจอวิเคราะห์ภัยคุกคาม (Threat Evaluate Screen)

หน้าจอวิเคราะห์ภัยคุกคามนี้เป็นหน้าจอที่ใช้สำหรับแสดงรายการเป้าหมายต่างๆ ที่คาดว่าจะถูกอากาศยานข้าศึกโจมตี รวมทั้งแสดงหน่วย ปตอ. ที่รับผิดชอบในการป้องกันภัยทางอากาศให้ด้วย โดยหน้าจอนี้จะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ

1) ส่วนรายละเอียดของอากาศยานและขั้นการปฏิบัติการรบทางอากาศ
2) ส่วนตารางรายการเป้าหมายที่คาดว่าจะถูกโจมตี โดยในแต่ละรายการจะประกอบไปด้วย ลำดับ ชื่อเป้าหมาย พิกัดที่ตั้งของเป้าหมาย ระยะ ทิศทาง เวลาเดินทาง หน่วย ปตอ. ที่ป้องกันภัยทางอากาศให้ และค่าความน่าจะเป็นในการถูกโจมตี เป็นต้น
3) ปุ่มพิมพ์รายงาน (Print) ใช้สำหรับพิมพ์รายงานออกทางเครื่องพิมพ์
4) ส่วนแสดงภาพก่อนพิมพ์ (Print Preview) ใช้สำหรับแสดงภาพของกระดาษเขียนข่าวก่อนทำการพิมพ์

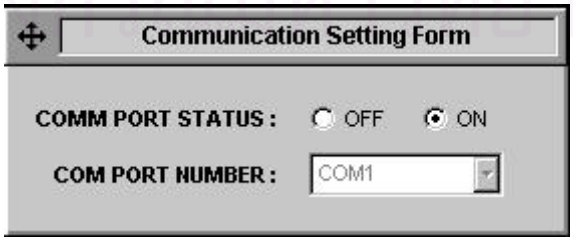
สำหรับลักษณะของหน้าจอดังกล่าวเป็นไปตามรูปที่ 3.23



รูปที่ 3.23 การออกแบบหน้าจอวิเคราะห์ภัยคุกคาม

12) หน้าจอการกำหนดการติดต่อสื่อสาร (Communication Setting Screen)

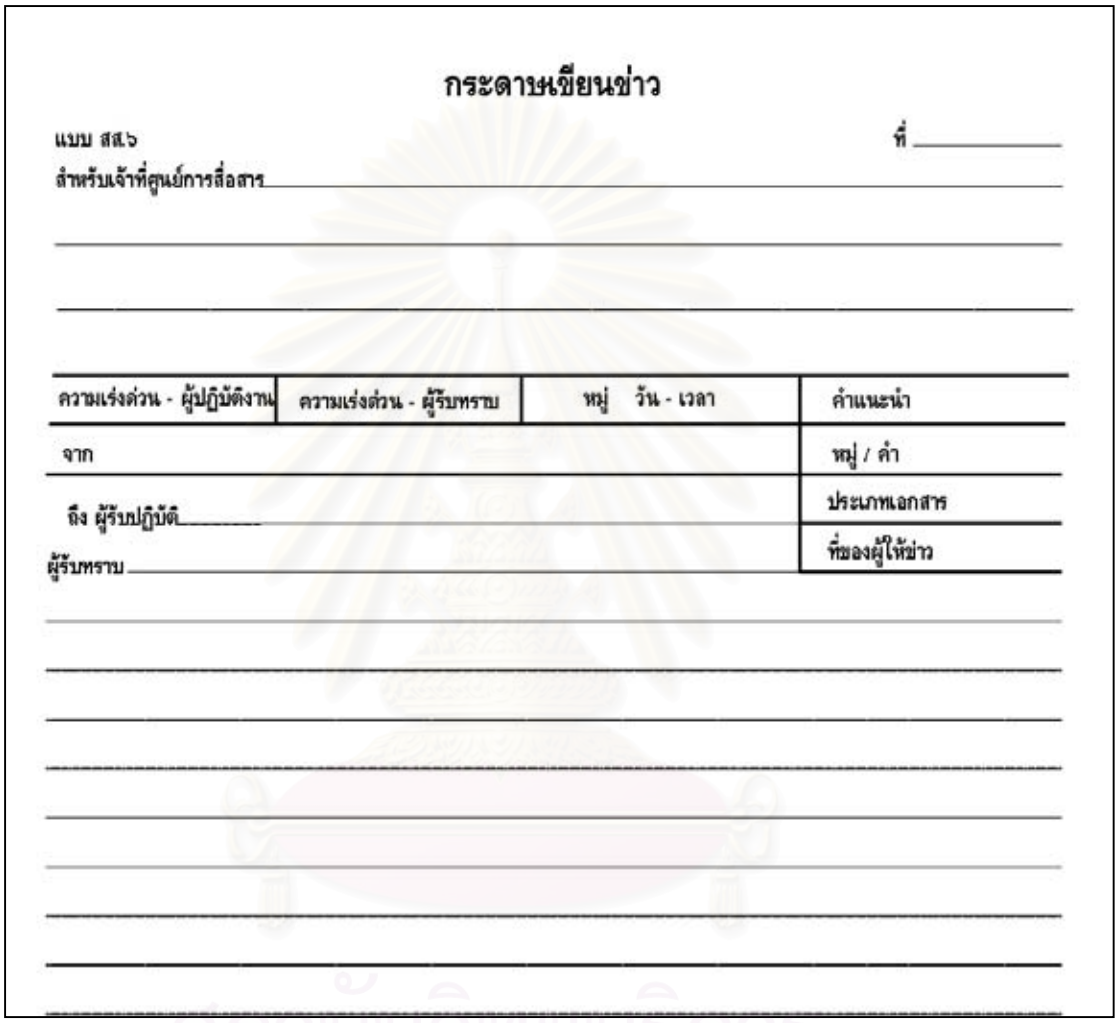
หน้าจอการกำหนดข้อมูลขั้นต้นนี้ใช้สำหรับกำหนดหมายเลขพอร์ตอนุกรมของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้รับข้อมูลติดตามอากาศยานจากเรดาร์ ดังรูปที่ 3.24



รูปที่ 3.24 การออกแบบหน้าจอกำหนดการติดต่อสื่อสาร

3.2.6.3 การออกแบบรายงาน

เนื่องจากโปรแกรมประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยานนี้ มีรายงานที่สำคัญก็คือรายงานการแจ้งเตือนภัยทางอากาศและการแบ่งมอบเป้าหมาย ซึ่งจะต้องออกแบบให้ตรงกับแบบฟอร์มรายงานของกองทัพบก ดังรูปที่ 3.25



กระดาษเขียนข่าว

แบบ สส.๖ ที่ _____

สำหรับเจ้าที่ศูนย์การสื่อสาร _____

ความเร่งด่วน - ผู้ปฏิบัติงาน	ความเร่งด่วน - ผู้รับทราบ	หมู่ วัน - เวลา	คำแนะนำ
จาก			หมู่ / คำ
ถึง ผู้รับปฏิบัติ			ประเภทเอกสาร
ผู้รับทราบ			ที่ของผู้ให้ข่าว

รูปที่ 3.25 แบบฟอร์มกระดาษเขียนข่าวของกองทัพบก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

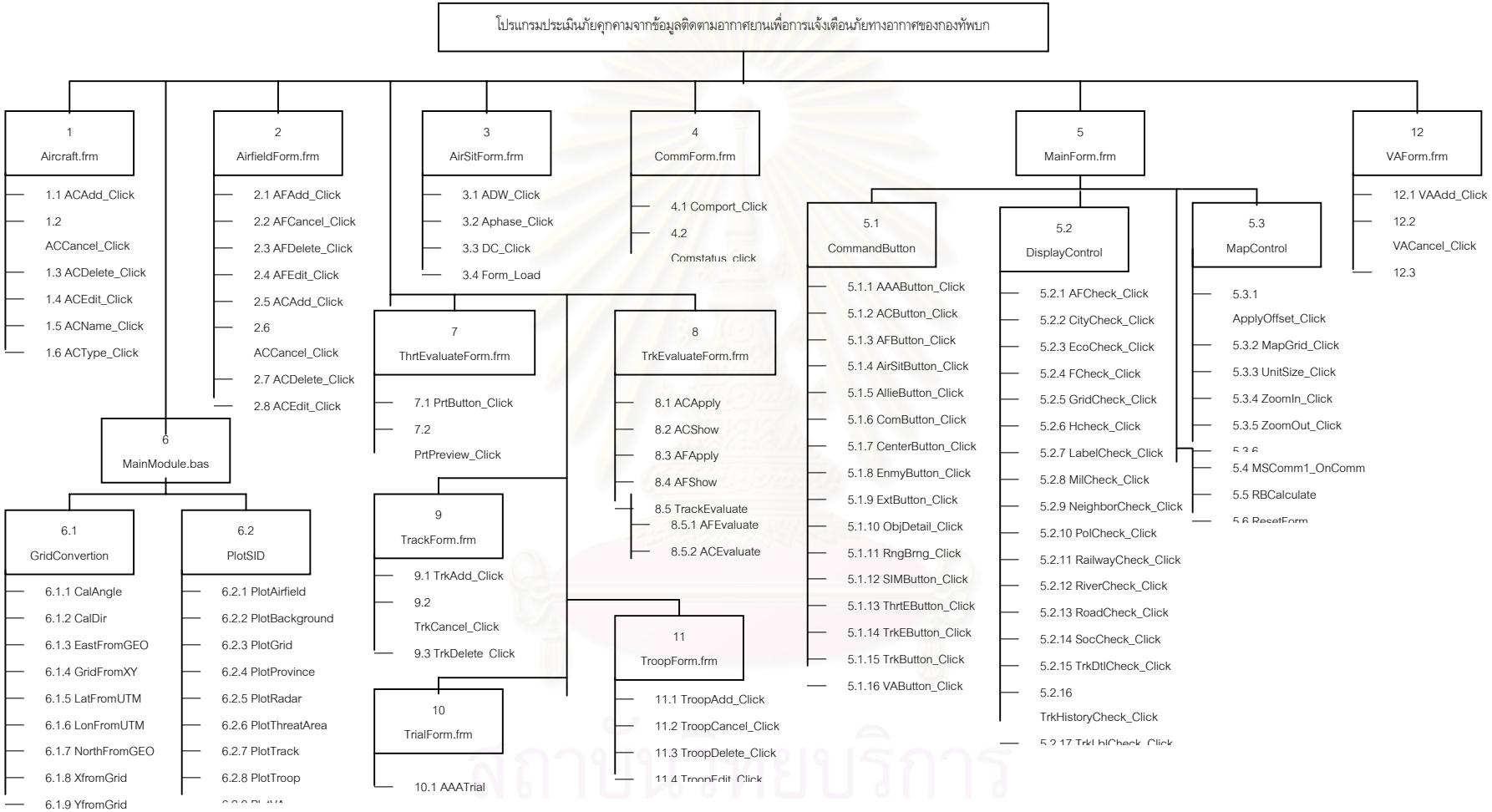
บทที่ 4
การพัฒนาโปรแกรมประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยาน เพื่อการแจ้งเตือนภัยทางอากาศของกองทัพบก

ในการพัฒนาโปรแกรมประเมินภัยคุกคามนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ไมโครซอฟต์วิชวลเบสิก เวอร์ชั่น 6 (Microsoft Visual Basic Version 6.0) เป็นภาษาในการพัฒนา และฐานข้อมูลเลือกใช้ไมโครซอฟต์ แอกเซส เวอร์ชั่น 97 (Microsoft Access Version 97) โดยในการพัฒนาโปรแกรมนั้น ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 1 โมดูล 11 ฟอร์ม ดังนี้

1) โมดูลหลัก (MainModule.bas)
2) ฟอร์มหลัก (MainForm.frm)
3) ฟอร์มอากาศยาน (AircraftForm.frm)
4) ฟอร์มสนามบิน (AirfieldForm.frm)
5) ฟอร์มสถานการณ์ทางอากาศ (AirSitForm.frm)
6) ฟอร์มกำหนดการติดต่อสื่อสาร (COMMForm.frm)
7) ฟอร์มประเมินภัยคุกคาม (THRTEvaluate.frm)
8) ฟอร์มวิเคราะห์แบบอากาศยาน (TRKEvaluate.frm)
9) ฟอร์มข้อมูลติดตามอากาศยาน (TrackForm.frm)
10) ฟอร์มแสดงหน่วยปตอ.ที่ใกล้ที่สุด (TrialForm.frm)
11) ฟอร์มหน่วยทหาร (TroopForm.frm)
12) ฟอร์มตำบลสำคัญ (VAForm.frm)

โดยในแต่ละโมดูลและฟอร์มมีฟังชั่น (Function) และโพรซีเยอร์ (Procedure) ที่สำคัญ ตามแผนผังโครงสร้างของโปรแกรม ตามรูปที่ 4.1 ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.1 แผนผังโครงสร้างของโปรแกรม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1 **ฟอร์มอากาศยาน** (AircraftForm.frm)

ลำดับ	ชื่อฟังชั่นหรือโพซีเยอร์	ความหมาย
1.	ACAdd_Click()	เพิ่มข้อมูลอากาศยานใหม่
2.	ACCancel_Click()	ยกเลิกการกระทำใดๆ
3.	ACDelete_Click()	ลบข้อมูลอากาศยาน
4.	ACEdit_Click()	แก้ไขข้อมูลอากาศยาน
5.	ACName_Click()	เลือกแสดงข้อมูลแบบอากาศยาน
6.	ACType_Click()	เลือกประเภทอากาศยาน
7.	ResetForm()	ปรับค่าหน้าจอใหม่

4.2 **ฟอร์มสนามบิน** (AirfieldForm.frm)

ลำดับ	ชื่อฟังชั่นหรือโพซีเยอร์	ความหมาย
1.	ACAdd_Click()	เพิ่มข้อมูลอากาศยานในสนามบินใหม่
2.	ACCancel_Click()	ยกเลิกการกระทำใดๆ เกี่ยวกับอากาศยานในสนามบิน
3.	ACDelete_Click()	ลบข้อมูลอากาศยานในสนามบิน
4.	ACEdit_Click()	แก้ไขข้อมูลอากาศยานในสนามบิน
5.	AFAdd_Click()	เพิ่มข้อมูลสนามบินใหม่
6.	AFCancel_Click()	ยกเลิกการกระทำใดๆ
7.	AFDelete_Click()	ลบข้อมูลสนามบิน
8.	AFEdit_Click()	แก้ไขข้อมูลสนามบิน
9.	ResetForm()	ปรับค่าหน้าจอใหม่

4.3 **ฟอร์มสถานการณ์ทางอากาศ** (AirSitForm.frm)

ลำดับ	ชื่อฟังชั่นหรือโพซีเยอร์	ความหมาย
1.	ADW_Click(Index As Integer)	กำหนดสถานภาพเตรียมพร้อมป้องกันภัยทางอากาศ
2.	Aphase_Click(Index As Integer)	กำหนดขั้นการปฏิบัติการรบทางอากาศ
3.	DC_Click(Index As Integer)	กำหนดสภาพเตรียมพร้อมป้องกันภัยทางอากาศ
4.	Form_Load()	แสดงค่ามาตรการป้องกันภัยทางอากาศปัจจุบัน

4.4 **ฟอร์มกำหนดการติดต่อสื่อสาร** (COMMForm.frm)

ลำดับ	ชื่อฟังชั่นหรือโพซีเยอร์	ความหมาย
1.	Comport_Click()	กำหนดหมายเลขช่องสัญญานอนุกรมที่ใช้รับข้อมูลเรดาร์
2.	ComStatus_Click()	กำหนดสถานะการปิด-เปิดของช่องสัญญานอนุกรม
3	CheckComStatus()	ตรวจสอบสถานะของช่องสัญญานอนุกรม

4.5 **ฟอร์มหลัก** (MainForm.frm)

ฟอร์มนี้ทำหน้าที่จัดเก็บค่าคงที่ และตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ภายในฟอร์ม รวมทั้งฟังชั่น และโพรซีเยอร์ ดังนี้

4.5.1 **ส่วนของปุ่มคำสั่ง** (Command Button)

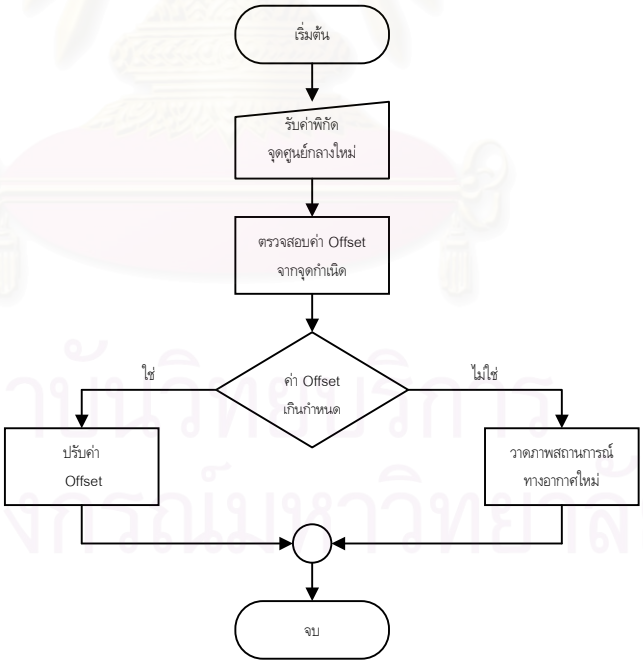
ลำดับ	ชื่อฟังชั่นหรือโพซีเยอร์	ความหมาย
1.	AAAButton_Click()	แสดงหน่วย ปตอ. ที่ใกล้เป้าหมายที่สุด 3 หน่วย
2.	AirSitButton_Click()	กำหนดมาตรการป้องกันภัยทางอากาศ
3.	AllieButton_Click()	เรียกหน้าจอหน่วยทหาร
4.	AFButton_Click()	เรียกหน้าจอสนามบิน
5.	COMMButton_Click()	เรียกหน้าจอการตั้งค่าการติดต่อสื่อสาร
6.	EnemyButton_Click()	เรียกหน้าจอหน่วยทหาร
7.	EXTButton_Click()	ออกจากโปรแกรม
8.	MenuButton_Click()	ควบคุมการแสดงแผงควบคุม
9.	OBJDeatail_Click()	แสดงข้อมูลโดยละเอียดของวัตถุ
10.	RNGBRNG_Click()	คำนวณระยะและทิศทาง
11.	SIMButton_Click()	จำลองการเคลื่อนที่ของอากาศยาน
12.	THRTEButton_Click()	ประเมินภัยคุกคาม
13.	TRKEButton_Click()	เรียกหน้าจอวิเคราะห์แบบอากาศยาน
14.	VAButton_Click()	เรียกหน้าจอตำบลสำคัญ

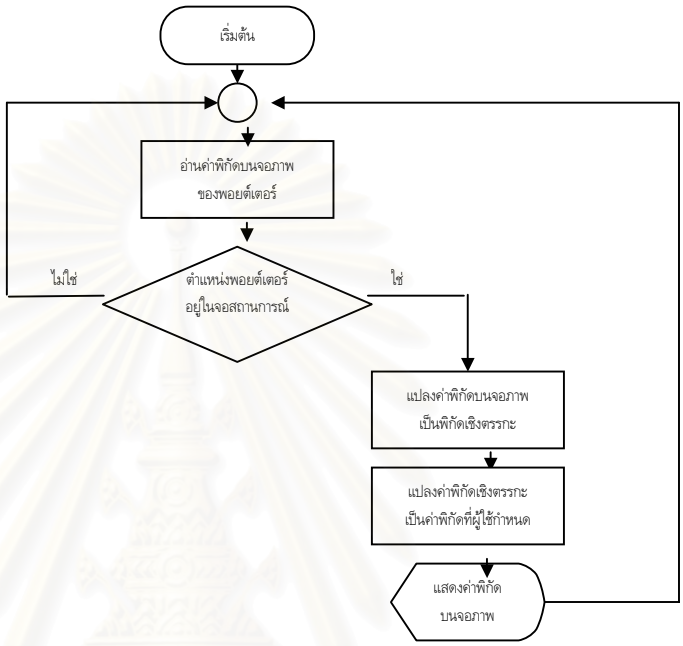
4.5.2 **ส่วนของการควบคุมการแสดงภาพ** (Display Control)

ลำดับ	ชื่อฟังชั่นหรือโพซีเยอร์	ความหมาย
1.	Fcheck_Click()	แสดงภาพข้อมูลติดตามอากาศยานฝ่ายเรา
2.	Hcheck_Click()	แสดงภาพข้อมูลติดตามอากาศยานฝ่ายข้าศึก
ลำดับ	**ชื่อฟังชั่นหรือโพซีเยอร์**	**ความหมาย**
3.	Ucheck_Click()	แสดงภาพข้อมูลติดตามอากาศยานไม่ทราบฝ่าย
4.	TRKLBLCheck_Click()	แสดงอักษรกำกับข้อมูลติดตามอากาศยาน

5.	TRKDTLCheck_Click()	แสดงรายละเอียดข้อมูลติดตามอากาศยานที่รับจากเรดาร์
6.	TRKHistoryCheck_Click()	แสดงประวัติข้อมูลติดตามอากาศยาน
7.	MILCheck_Click()	แสดงภาพหน่วยทหาร
8.	POLCheck_Click()	แสดงภาพตำบลสำคัญทางการเมือง
9.	ECOCheck_Click()	แสดงภาพตำบลสำคัญทางเศรษฐกิจ
10.	SOCCheck_Click()	แสดงภาพตำบลสำคัญทางสังคมจิตวิทยา
11.	LabelCheck_Click()	แสดงอักษรกำกับภาพกราฟฟิกทั้งหมด
12.	CityCheck_Click()	แสดงภาพเมือง
13.	RoadCheck_Click()	แสดงภาพถนน
14.	RailwayCheck_Click()	แสดงภาพทางรถไฟ
15.	RiverCheck_Click()	แสดงภาพแม่น้ำและแหล่งน้ำ
16.	NeighborCheck_Click()	แสดงแนวพรมแดนประเทศเพื่อนบ้าน
17.	GridCheck_Click()	แสดงเส้นกริด

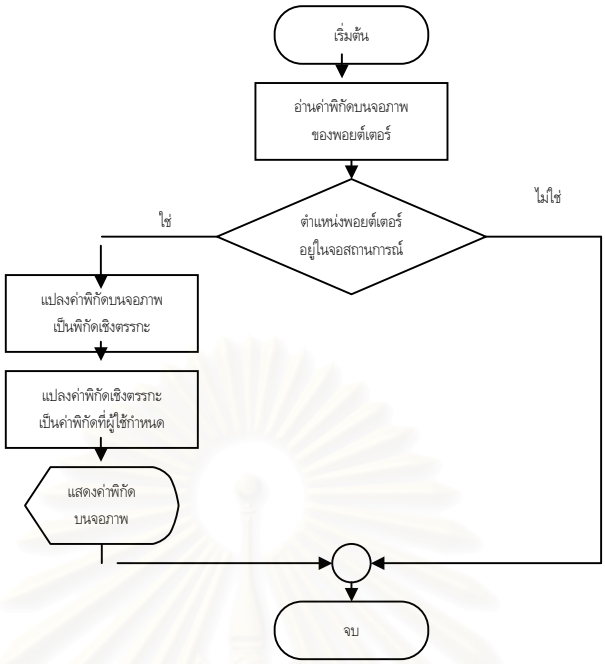
4.5.3 **ส่วนของการควบคุมการแสดงแผนที่** (Map Control)

ลำดับ	**ชื่อฟังชั่นหรือโพซีเยอร์**	**ความหมาย**
1.	ApplyOffset_Click()	กำหนดจุดศูนย์กลางแสดงภาพแผนที่
	แผนผังลำดับงาน 	
ลำดับ	**ชื่อฟังชั่นหรือโพซีเยอร์**	**ความหมาย**
2.	MapGrid_Click()	กำหนดระบบพิกัดแผนที่
3.	UnitSize_Click()	กำหนดขนาดของหน่วยทหารที่จะแสดง

4.	ZoomIn_Click()	ขยายภาพแผนที่
5.	ZoomOut_Click()	ย่อภาพแผนที่
6.	STD_Mousemove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)	แสดงค่าพิกัดของพอยต์เตอร์ (Pointer) บนจอแสดงสถานการณ์ ขณะเคลื่อนพอยต์เตอร์
	แผนผังลำดับงาน 	
7.	STD_Mousedown(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)	แสดงค่าพิกัดของพอยต์เตอร์บนจอแสดงสถานการณ์ ณ จุดใดจุดหนึ่ง

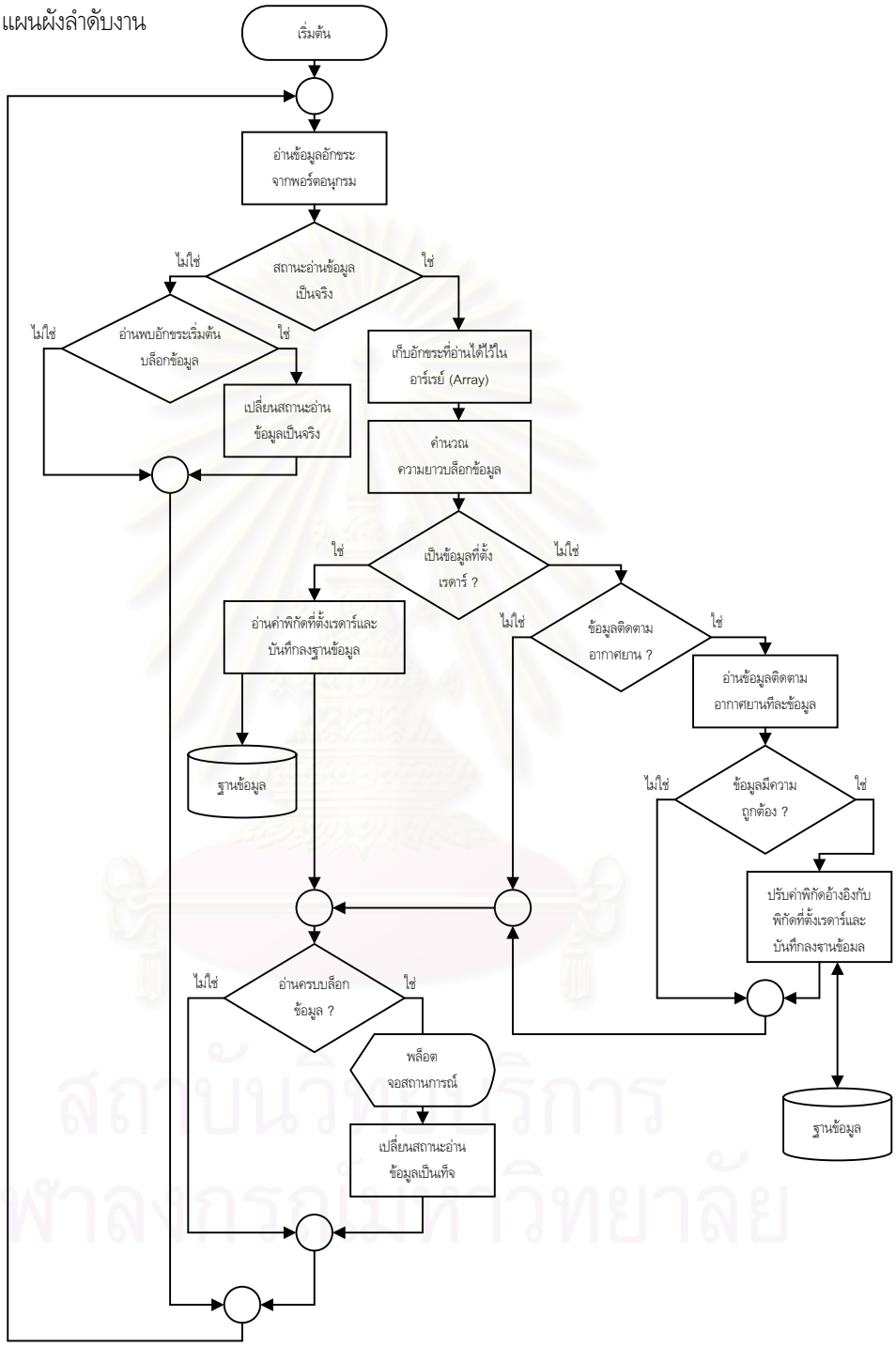
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนผังลำดับงาน



ส่วนอื่นๆ

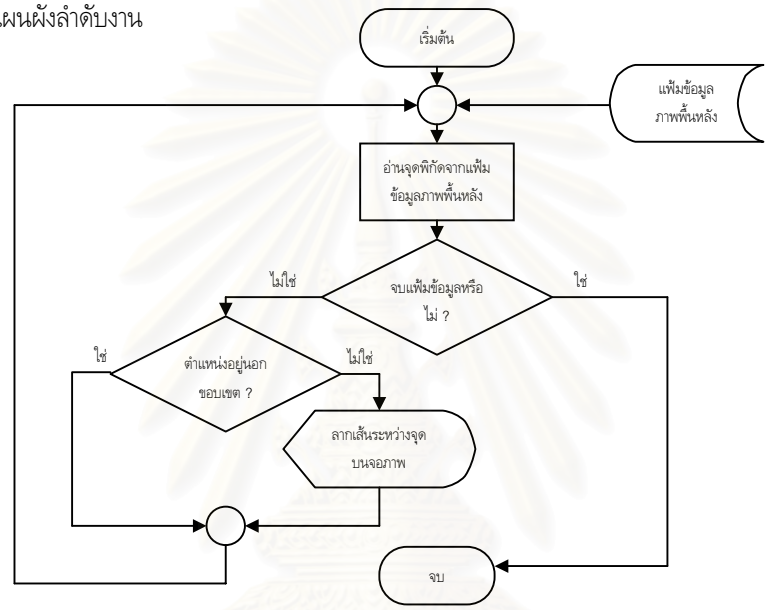
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลำดับ	ชื่อฟังชั่นหรือโพซีเยอร์	ความหมาย
1.	MSComm1_Oncom()	รับข้อมูลที่ตั้งเรดาร์เรดาร์และข้อมูลติดตามอากาศยานผ่านพอร์ตอนุกรม
	แผนผังลำดับงาน 	
2.	RBCalculate()	คำนวณระยะและทิศทาง
3.	ResetForm()	ปรับค่าหน้าจอใหม่

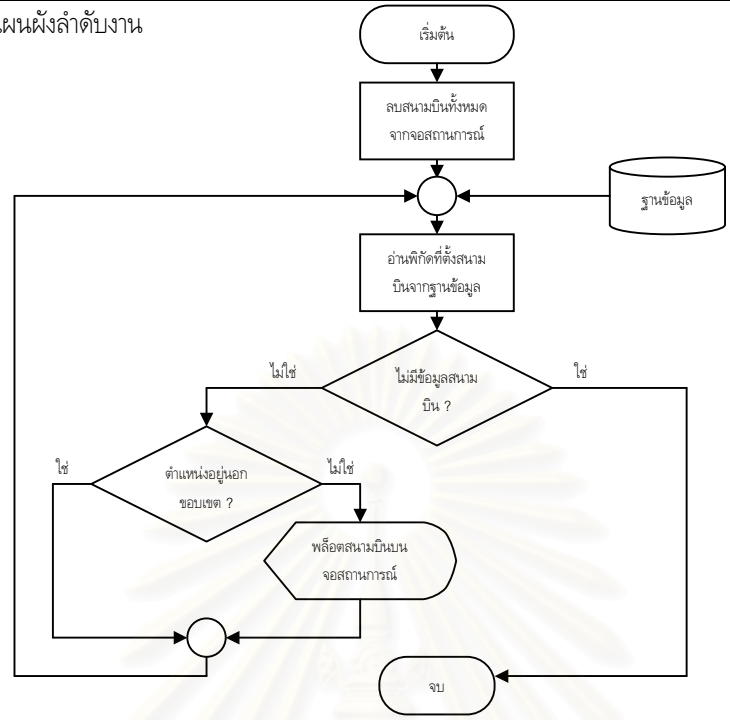
4.6 **โมดูลหลัก** (MainModule.bas)

โมดูลนี้ทำหน้าที่จัดเก็บค่าคงที่ และตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ทั่วไปในโปรแกรม ดังนี้

4.6.1 **ส่วนจัดการการแสดงภาพสถานการณ์**

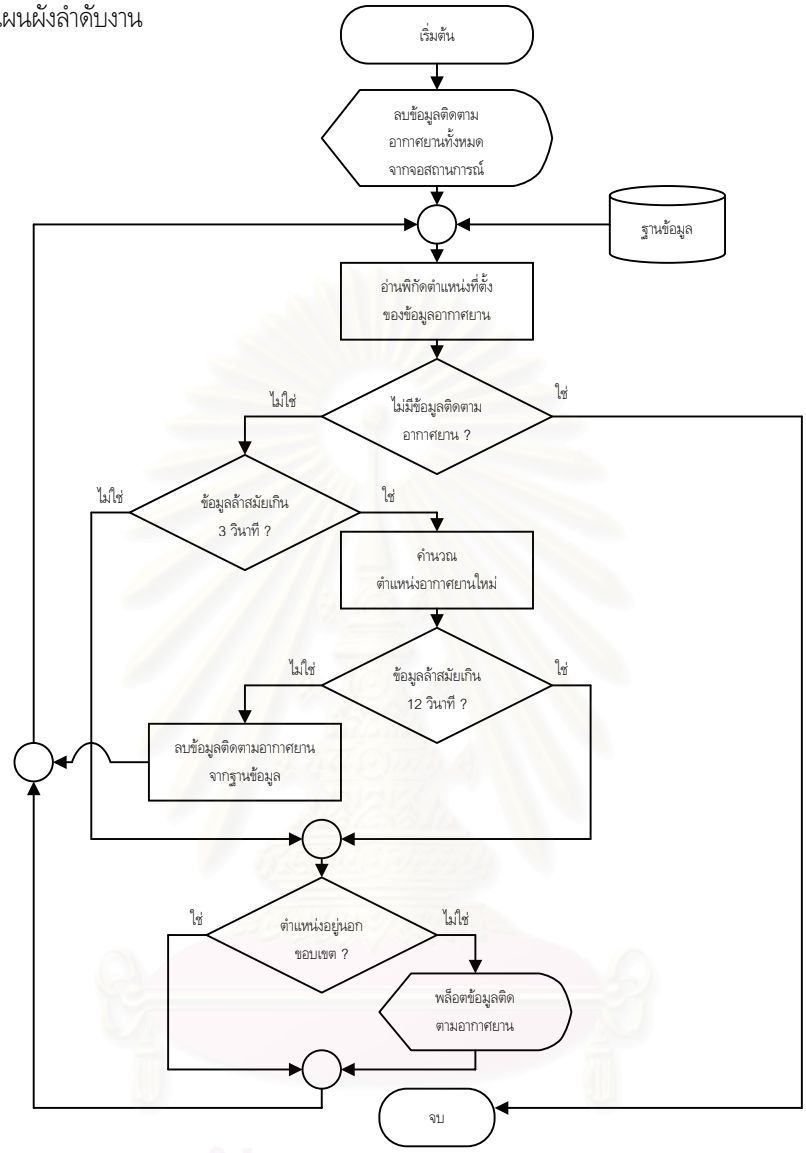
ลำดับ	ชื่อฟังชั่นหรือโพซีเยอร์	ความหมาย
1.	PlotLine(Geofile As String, SC As Integer, DeltaX, DeltaY, Lcolor, Lwidth)	วาดภาพลายเส้นบนจอแสดงสถานการณ์ (Situation Display) โดยดึงข้อมูลจุดที่จะใช้วาดมาจากแฟ้มข้อมูลภาพพื้นหลัง
	แผนผังลำดับงาน 	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.	PlotAirfield()	วาดภาพสนามบิน
	แผนผังลำดับงาน 	

ลำดับ	ชื่อฟังชั่นหรือโพซีเยอร์	ความหมาย
3.	PlotBackground()	วาดภาพฉากหลังของจอแสดงภาพสถานการณ์ (Situation Display)
4.	PlotGrid()	วาดเส้นกริดของระบบพิกัดต่างๆ ทั้ง 3 ระบบ
5.	PlotProvince()	วาดภาพเมือง
6.	PlotRadar()	วาดภาพเรดาร์
7.	PlotThreatArea()	วาดภาพพื้นที่ที่ถูกคุกคาม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8.	PlotTrack()	วาดภาพข้อมูลติดตามอากาศยาน
	แผนผังลำดับงาน 	
9.	PlotTroop()	วาดภาพหน่วยทหาร
10.	PlotVA()	วาดภาพตำบลสำคัญ
11.	CheckInBound(X,Y)As Boolean	ตรวจสอบค่าพิกัดเชิงตรรกะว่าอยู่ในขอบเขตที่กำหนดหรือไม่
12.	CheckOffsetX(X)As Single	ตรวจสอบและคำนวณค่าออฟเซ็ต ในแนวแกน X
ลำดับ	**ชื่อฟังชั่นหรือโพซีเยอร์**	**ความหมาย**
13.	CheckOffsetY(Y)As Single	ตรวจสอบและคำนวณค่าออฟเซ็ตในแนวแกน Y
14.	CheckOnSTD(X,Y)As Boolean	ตรวจสอบค่าพิกัดหน้าจอแสดงผลว่าเกินขอบเขตการแสดงผลของหน้าจอหรือไม่

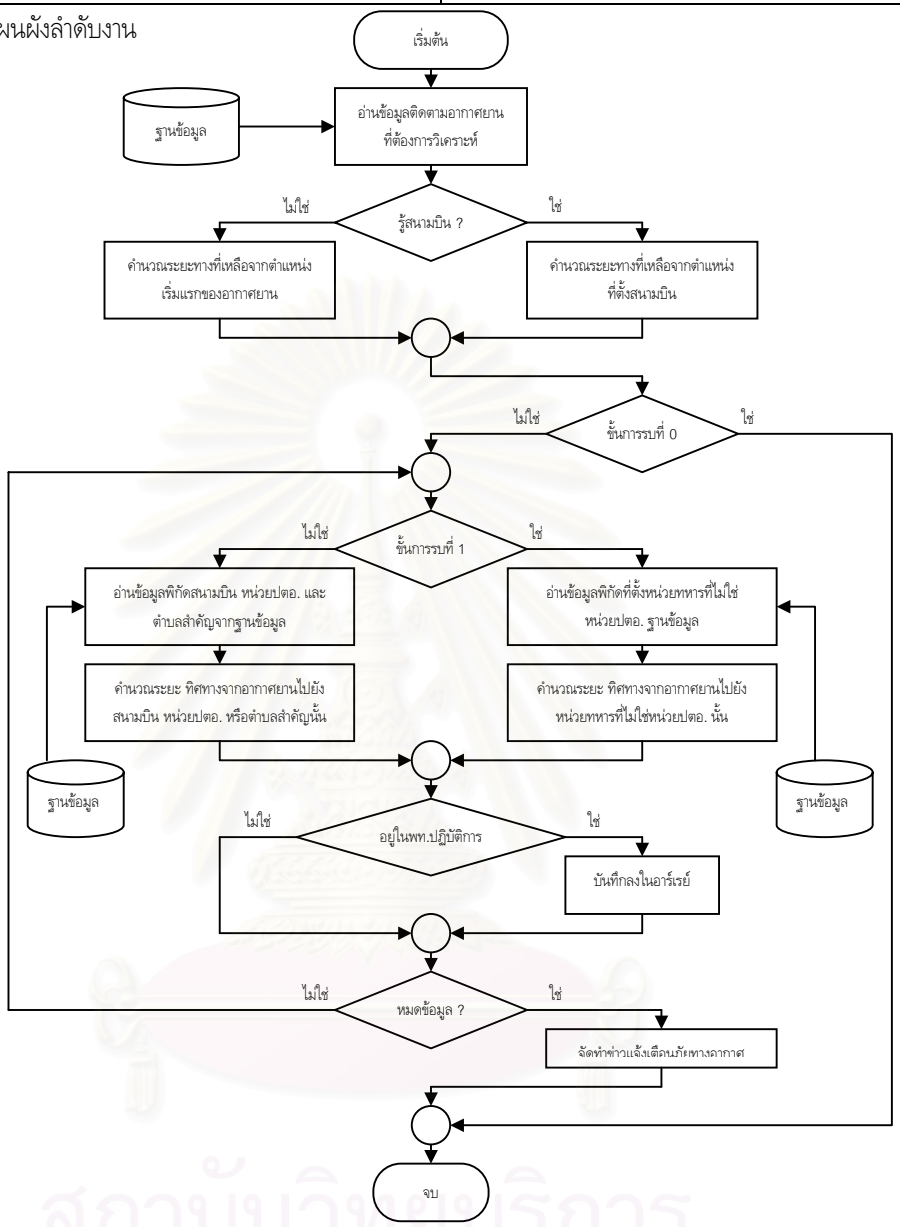
4.6.2 ส่วนคำนวณค่าพิกัดทางแผนที่

ลำดับ	ชื่อฟังชั่นหรือโพซีเยอร์	ความหมาย
1.	CalAngle(X,Y As Single)As Single	คำนวณค่ามุมจากค่าระยะ X และ Y ในหน่วยเรเดียน
2.	CalDir(X,Y As Single)As Single	คำนวณค่าทิศทางจากค่าระยะ X และ Y ในหน่วยองศา (ด้านบนของหน้าจอคือ 0 องศา)
3.	EastFromGEO(Lat,Lon As Single)As Single	คำนวณค่าระยะตะวันออกจากค่าพิกัดภูมิศาสตร์
4.	GridFormXY(IsSTD As Boolean, GType As Integer, X, Y As Single)As String	แสดงค่าพิกัดในระบบที่กำหนดจากค่า X และ Y
5.	LatFromUTM(N,E As Single)As Single	คำนวณค่าละติจูดจากระยะเหนือและระยะตะวันออก
6.	LonFromUTM(N,E As Single)As Single	คำนวณค่าลองติจูดจากระยะเหนือและระยะตะวันออก
7.	NorthFromGEO(Lat,Lon As Single)As Single	คำนวณค่าระยะตะวันเหนือจากค่าพิกัดภูมิศาสตร์
8.	XfromGrid(GridType As Integer, GridText As String)	คำนวณค่าพิกัดเชิงตรรกะในแนวแกน X จากค่าพิกัดทั้ง 3 ระบบ
9.	YfromGrid(GridType As Integer, GridText As String)	คำนวณค่าพิกัดเชิงตรรกะในแนวแกน Y จากค่าพิกัดทั้ง 3 ระบบ

4.7 ฟอร์มประเมินภัยคุกคาม (THRTEvaluateForm.frm)

ลำดับ	ชื่อฟังชั่นหรือโพซีเยอร์	ความหมาย
1.	PRTButton_Click()	พิมพ์ข่าวแจ้งเตือนภัยทางอากาศ
2.	PRTPreview_Click()	แสดงภาพข่าวแจ้งเตือนภัยทางอากาศก่อนพิมพ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลำดับ	ชื่อฟังชั่นหรือโพซีเยอร์	ความหมาย
3.	ThreatEvaluate()	แสดงรายการเป้าหมายสำคัญที่คาดว่าจะถูกโจมตี
	แผนผังลำดับงาน 	

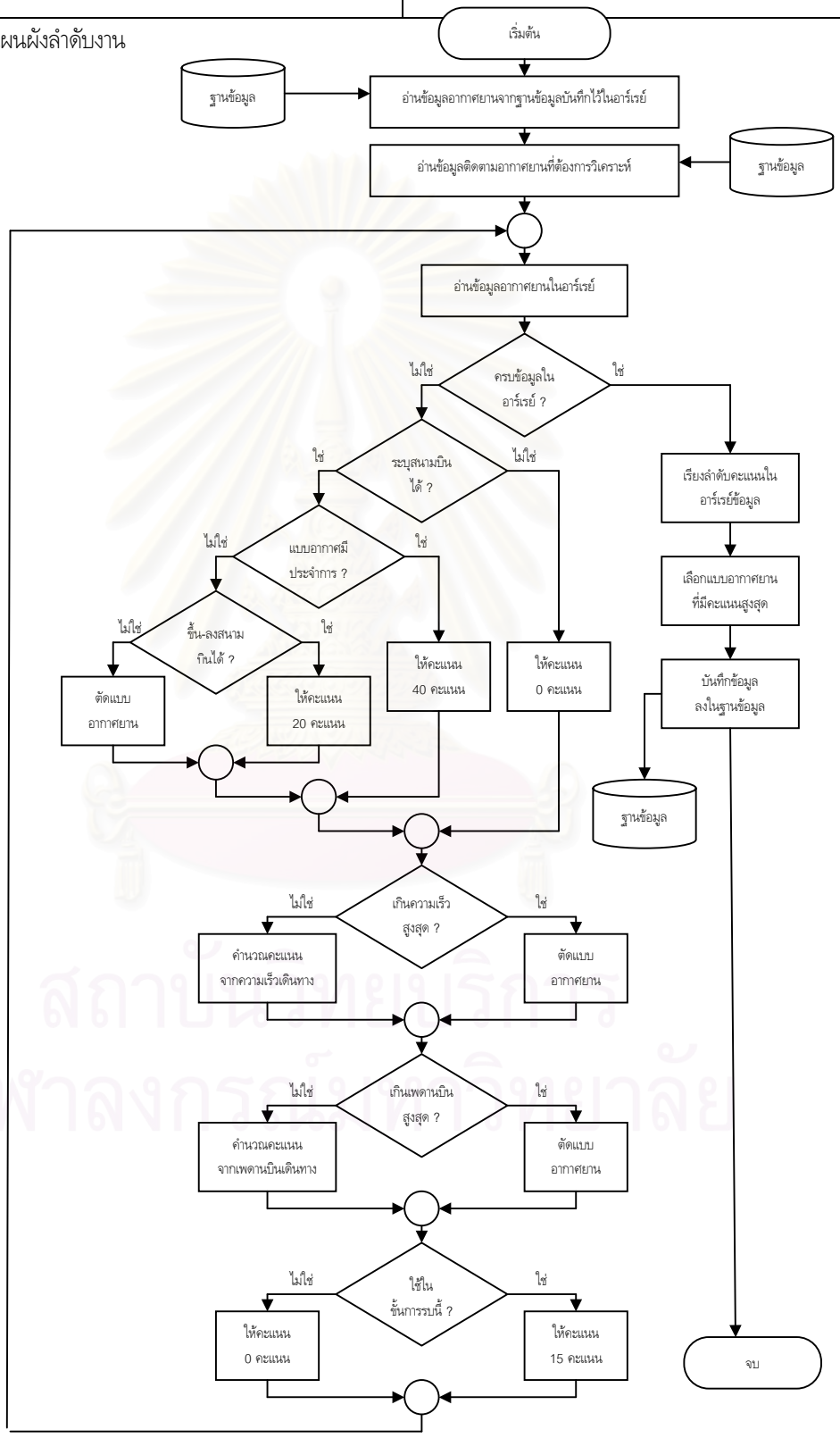
4.8 **ฟอร์มวิเคราะห์แบบอากาศยาน** (TRKEvaluateForm.frm)

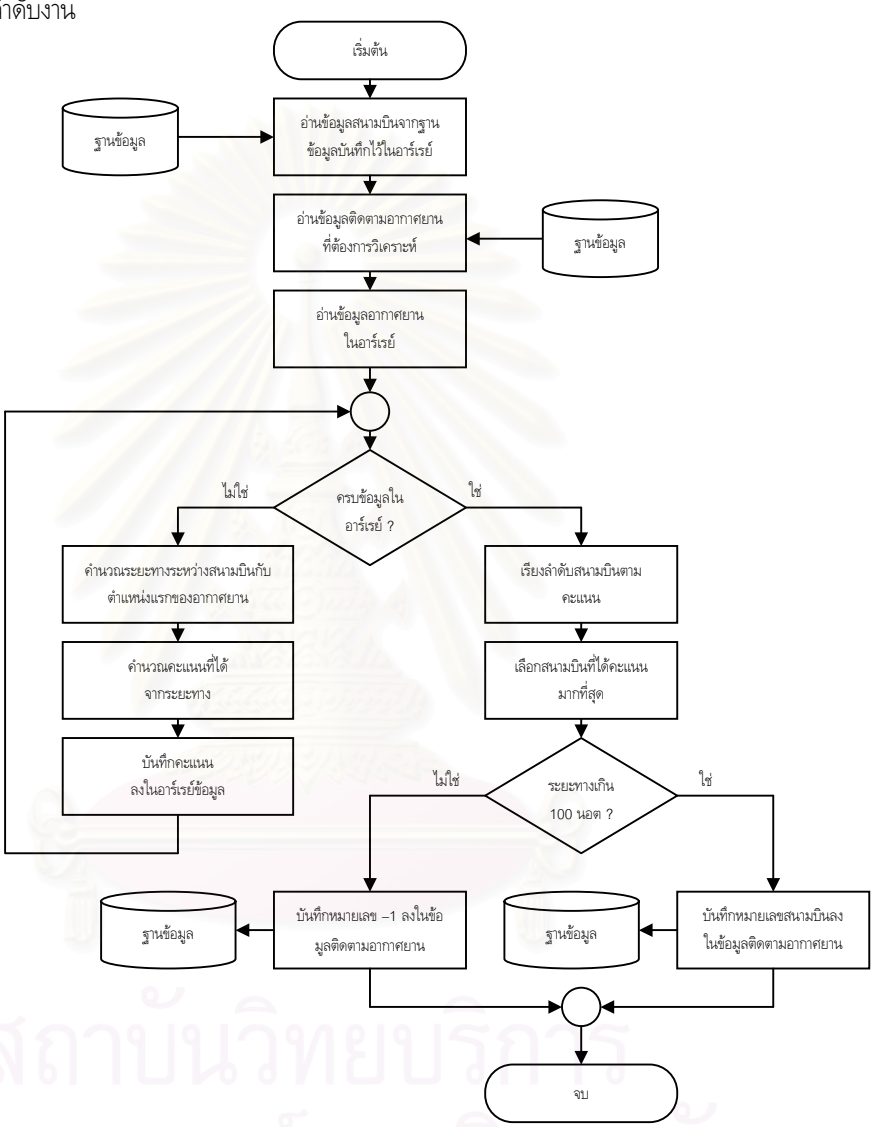
ลำดับ	ชื่อฟังชั่นหรือโพซีเยอร์	ความหมาย
1.	ACApply_Click()	ลบล้างแบบอากาศยานที่โปรแกรมวิเคราะห์ด้วยแบบอากาศยานที่ผู้ใช้เลือก
2.	AFApply_Click()	ลบล้างสนามบินที่โปรแกรมวิเคราะห์ด้วยสนามบินที่ผู้ใช้เลือก
3.	ACShow_Click()	เรียกหน้าจออากาศยาน
4.	AFShow_Click()	เรียกหน้าจอสนามบิน
5.	TrackEvaluate()	วิเคราะห์แบบอากาศยาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลำดับ	ชื่อฟังชั่นหรือโพซีเยอร์	ความหมาย
6.	ACEvaluate(AFID, BTLPHS, ACID As Int, TRKAVGSPD, TRKMAXSPD, TRKAVGALT, TRKMAXALT As Single)As Int	วิเคราะห์แบบอากาศยานที่เป็นไปได้

แผนผังลำดับงาน



ลำดับ	ชื่อฟังชั่นหรือโพซีเยอร์	ความหมาย
7.	AFEvaluate(AFID, TRKX, TRKY As Single)As Integer	วิเคราะห์สนามบินที่คาดว่าอากาศยานจะบินขึ้น
	แผนผังลำดับงาน 	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.9 **ฟอร์มข้อมูลติดตามอากาศยาน** (TrackForm.frm)

ลำดับ	ชื่อฟังชั่นหรือโพซีเยอร์	ความหมาย
1.	TRKAdd_Click()	เพิ่มข้อมูลติดตามอากาศยานใหม่
2.	TRKCancel_Click()	ยกเลิกการกระทำใดๆ
3.	TRKDelete_Click()	ลบข้อมูลติดตามอากาศยาน
4.	TRKEdit_Click()	แก้ไขข้อมูลติดตามอากาศยาน

4.10 **ฟอร์มแสดงหน่วยปตอ.ที่ใกล้ที่สุด** (TrialForm.frm)

ลำดับ	ชื่อฟังชั่นหรือโพซีเยอร์	ความหมาย
1.	AAATrial()	แสดงรายการหน่วยปตอ.ที่ใกล้ที่สุด 3 ไม่เกินหน่วย

4.11 **ฟอร์มหน่วยทหาร** (TroopForm.frm)

ลำดับ	ชื่อฟังชั่นหรือโพซีเยอร์	ความหมาย
1.	TroopAdd_Click()	เพิ่มข้อมูลหน่วยทหารใหม่
2.	TroopCancel_Click()	ยกเลิกการกระทำใดๆ
3.	TroopDelete_Click()	ลบข้อมูลหน่วยทหาร
4.	TroopEdit_Click()	แก้ไขข้อมูลหน่วยทหาร

4.12 **ฟอร์มตำบลสำคัญ** (VAForm.frm)

ลำดับ	ชื่อฟังชั่นหรือโพซีเยอร์	ความหมาย
1.	VAAdd_Click()	เพิ่มข้อมูลตำบลสำคัญใหม่
2.	VACancel_Click()	ยกเลิกการกระทำใดๆ
3.	VADelete_Click()	ลบข้อมูลตำบลสำคัญ
4.	VAEdit_Click()	แก้ไขข้อมูลตำบลสำคัญ

บทที่ 5
การทดสอบระบบประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยาน เพื่อการแจ้งเตือนภัยทางอากาศของกองทัพบก

ในการทดสอบระบบประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยาน เพื่อการแจ้งเตือนภัยของกองทัพบกนั้น ทางผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางในการทดสอบระบบออกเป็นส่วนๆ ดังนี้

1) การทดสอบการรับข้อมูลติดตามอากาศยานของโปรแกรม
2) การทดสอบการวิเคราะห์แบบอากาศยานจากข้อมูลติดตามอากาศยานของโปรแกรม
3) การเปรียบเทียบการทำงานระหว่างระบบงานใหม่กับระบบงานเดิม

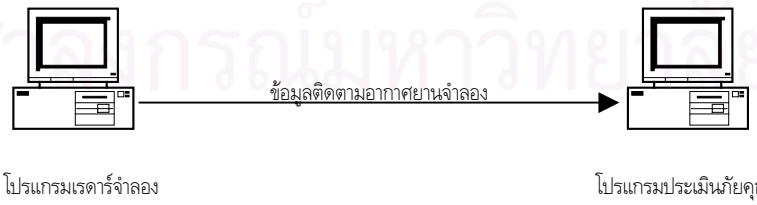
5.1 การทดสอบการรับข้อมูลติดตามอากาศยานของโปรแกรม

เนื่องจากระบบงานใหม่นั้นจะต้องสามารถรับข้อมูลติดตามอากาศยานได้โดยตรงจากเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวีผ่านทางพอร์ตอนุกรมได้ ทางผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการทดสอบความสามารถในการรับข้อมูลดังกล่าวของโปรแกรม โดยได้แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1) การทดสอบการรับข้อมูลติดตามอากาศยานจำลองด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง
2) การทดสอบการรับข้อมูลติดตามอากาศยานจริงผ่านเครือข่ายโทรคมนาคมทหาร

5.1.1 การทดสอบการรับข้อมูลติดตามอากาศยานจำลองด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง

เนื่องจากการปฏิบัติงานของเรดาร์จริงในแต่ละครั้งมีค่าใช้จ่ายสูงมากและเป็นยุทโธปกรณ์หลักของกองทัพบกจึงทำให้มีข้อจำกัดในการทดสอบ ทางผู้วิจัยจึงได้สร้างโปรแกรมเรดาร์จำลองขึ้นเพื่อทำหน้าที่ในการส่งข้อมูลติดตามอากาศยานให้กับโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ เพื่อทดสอบการรับข้อมูลของโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ ว่าจะสามารถรับข้อมูลติดตามอากาศยานและนำมาพล็อต (Plot) ณ ตำแหน่งที่ถูกต้องบนจอแสดงภาพสถานการณ์ทางอากาศได้หรือไม่ ดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 การทดสอบการรับข้อมูลติดตามอากาศยานจากโปรแกรมเรดาร์จำลอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดยในการทดลองผู้วิจัยได้กำหนดอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดสอบ สภาพแวดล้อมในการทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ รวมทั้งการประเมินผลการทดสอบ เอาไว้ดังนี้

1) อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
   - เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลหลักเป็นเพนเทียมสาม มีความเร็ว 500 เมกกะเฮิร์ต มีหน่วยความจำหลักขนาด 128 เมกกะไบต์ พร้อมพอร์ตอนุกรมแบบ 9 เข็ม จำนวน 2 ชุด
   - สายสัญญาณแบบนอนโมเด็มเคเบิล (Non-Modem Cable) จำนวน 1 เส้น
2) ซอฟต์แวร์ (Software)
   - โปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
   - โปรแกรมเรดาร์จำลอง (Simulated Radar Program)
   - โปรแกรมไมโครซอฟต์วิชวลเบสิก เวอร์ชั่น 6.0 (Microsoft Visual Basic 6.0)
   - โปรแกรมไมโครซอฟต์แอกเซส เวอร์ชั่น 97 (Microsoft Access 97)
3) เงื่อนไขสภาพแวดล้อมในการทดสอบ (Test Environment Condition)
   การทดสอบจะกระทำในห้องทดสอบ โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ชุดที่หนึ่งจะได้รับการติดตั้งโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ เพื่อรอรับข้อมูลติดตามอากาศยานจากเครื่องคอมพิวเตอร์ชุดที่สองซึ่งจะได้รับการติดตั้งโปรแกรมเรดาร์จำลอง โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 ชุดจะต้องตั้งเวลาให้ตรงกันและจะเชื่อมต่อกันด้วยสายสัญญาณแบบนอนโมเด็มเคเบิล (Non-Modem Cable) ผ่านทางพอร์ตอนุกรมแบบ 9 เข็ม (9 Pin Serial Port) ดังรูปที่ 5.1
4) การดำเนินการทดสอบ
   ผู้วิจัยจะทำการจำลองข้อมูลติดตามอากาศยานด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลองและส่งข้อมูลดังกล่าวไปให้โปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ เพื่อทำการพล็อตตำแหน่งของอากาศยานบนจอแสดงภาพสถานการณ์ทางอากาศ (Air Situation Display) โดยจะเริ่มทำการจำลองอากาศยานตั้งแต่ 1 ลำ ไปจนถึง 10 ลำ โดยเพิ่มข้อมูลอากาศยานจำลองครั้งละ 1 ลำทุกๆ 1 นาที ด้วยตำแหน่ง ความเร็ว และทิศทางที่แตกต่างกัน
5) การประเมินผลการทดสอบ
   การประเมินผลการทดสอบจะเปรียบเทียบผลจากบันทึกการส่งข้อมูล (Log File) ของโปรแกรมเรดาร์จำลอง กับบันทึกการรับข้อมูล (Log File) ของโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ ซึ่งในแต่ละบันทึกจะระบุวัน-เวลา รอบการส่ง หมายเลขเป้าหมาย และค่าพิกัดของตำแหน่งอากาศยาน โดยข้อมูลค่าพิกัดของตำแหน่งอากาศยานในแต่ละบันทึกจะต้องมีค่าตรงกัน

จากการทดสอบการรับข้อมูลติดตามอากาศยานจำลองด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลองดังกล่าวปรากฏว่าโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ สามารถรับและแสดงตำแหน่งของข้อมูลติดตามอากาศยานจำลองได้อย่างถูกต้องทุกประการ รายละเอียดตาม ผนวก ข.

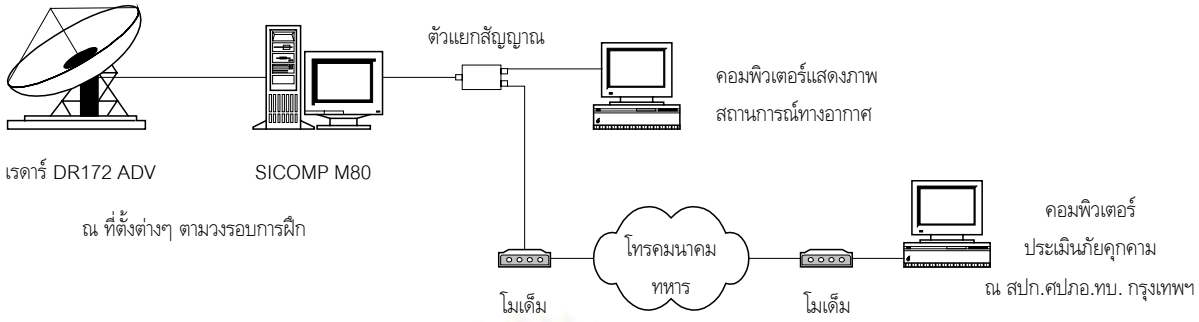
5.1.2 การทดสอบการรับข้อมูลติดตามอากาศยานจริงผ่านเครือข่ายโทรคมนาคมทหาร

ในการทดสอบการรับข้อมูลติดตามอากาศยานจริง ผู้วิจัยได้กำหนดอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดสอบ สภาพแวดล้อมในการทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ รวมทั้งการประเมินผลการทดสอบ เอาไว้ดังนี้

1) อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
   - เรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวี จำนวน 1 ระบบ
   - เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลหลักเป็นเพนเทียมสาม มีความเร็ว 500 เมกกะเฮิร์ต มีหน่วยความจำหลักขนาด 128 เมกกะไบต์ พร้อมพอร์ตอนุกรมแบบ 9 เข็ม จำนวน 1 ชุด
   - อุปกรณ์ตัวแยกสัญญาณ จำนวน 1 ชุด
   - โมเด็มจำนวน 2 ชุด
2) ซอฟต์แวร์ (Software)
   - โปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
   - โปรแกรมไมโครซอฟต์วิชวลเบสิก เวอร์ชั่น 6.0 (Microsoft Visual Basic 6.0)
   - โปรแกรมไมโครซอฟต์แอกเซส เวอร์ชั่น 97 (Microsoft Access 97)
3) เงื่อนไขสภาพแวดล้อมในการทดสอบ (Test Environment Condition)

   การทดสอบจะกระทำในสภาพแวดล้อมจริง ตามเวลาจริง โดยเรดาร์จะเข้าทำการตรวจจับอากาศยานจริงในพื้นที่ต่างๆ ตามวงรอบการฝึกของหน่วย ดังนี้
   - พื้นที่ อ.วังน้อย จ.พระนครศรีอยุธยา
   - พื้นที่ อ.แม่จัน จ.เชียงราย
   - พื้นที่ บ.เขาจองอั่ว อ.สังขละบุรี จ.กาญจนบุรี
   - พื้นที่ อ.เมือง จ.พิษณุโลก
   - พื้นที่ อ.เมือง จ.สุราษฎ์ธานี

   สำหรับการส่งข้อมูลติดตามอากาศยานนั้นจะส่งข้อมูลด้วยโมเด็มผ่านเครือข่ายโทรคมนาคมทหาร ซึ่งเป็นเครือข่ายโทรศัพท์ของกองทัพ จากที่ตั้งดังกล่าวมายังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ ณ สปก.ศปภอ.ทบ. จ.กรุงเทพฯ ดังรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 การทดสอบการรับข้อมูลติดตามอากาศยานจริงจากเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวี

4) การดำเนินการทดสอบ

หลังจากติดตั้งอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ตามข้อที่ 3) เรียบร้อยแล้ว ก็จะเรียกโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ เพื่อรอรับข้อมูลติดตามอากาศยานจากเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวี ในขณะเดียวกันเจ้าหน้าที่ประจำเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวีก็จะทำการจดบันทึกข้อมูลติดตามอากาศยานจากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงภาพสถานการณ์ของเรดาร์ ในลักษณะสุ่ม (Random) เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับบันทึกการรับข้อมูล (Log File) ของโปรแกรมประเมินภัยคุกคาม โดยรายละเอียดของการบันทึกจะประกอบไปด้วย วัน-เวลา หมายเลขเป้าหมาย ค่าพิกัดตำแหน่ง เป็นต้น

5) การประเมินผลการทดสอบ

การประเมินผลการทดสอบจะเปรียบเทียบผลจากข้อมูลการบันทึกแบบสุ่มของเจ้าหน้าที่ประจำเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวีกับบันทึกการรับข้อมูล (Log File) ของโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ โดยข้อมูลค่าพิกัดของตำแหน่งอากาศยานในบันทึกการรับข้อมูลกับข้อมูลการบันทึกแบบสุ่มจะต้องมีค่าตรงกัน

จากการประเมินผลการทดสอบการรับข้อมูลติดตามอากาศยานจริงจากเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวี ปรากฏว่าโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ สามารถรับและแสดงตำแหน่งของข้อมูลติดตามอากาศยานจริงจำนวน 2,529 ลำ ในวงรอบการส่งข้อมูลรวม 282,000 รอบ (235 ชั่วโมง) ได้อย่างถูกต้อง ตรงกับข้อมูลการบันทึกแบบสุ่มของเจ้าหน้าที่ทุกประการ ดังสรุปแยกตามพื้นที่ดังนี้

1) จาก ศปภอ.ทบ.1 ที่ อ.วังน้อย จ.อยุธยา จำนวน 14 ครั้ง รวม 76,800 รอบ (64 ชม.)

จำนวนข้อมูลติดตามอากาศยานที่รับได้ 2,456 ลำ

จำนวนข้อมูลติดตามอากาศยานที่แสดงตำแหน่งได้ถูกต้อง 2,456 ลำ

2) จาก ศปภอ.ทบ.3 ที่ อ.แม่จัน จ.เชียงราย จำนวน 22 ครั้ง รวม 123,600 รอบ (103 ชม.)

จำนวนข้อมูลติดตามอากาศยานที่รับได้ 41 ลำ

จำนวนข้อมูลติดตามอากาศยานที่แสดงตำแหน่งได้ถูกต้อง 41 ลำ

3) จาก ศปภอ.ทบ.1 ที่ บ.เขาจองอั่ว อ.สังขละบุรี จ.กาญจนบุรี จำนวน 7 ครั้ง รวม 58,800 รอบ (49 ชม.)

จำนวนข้อมูลติดตามอากาศยานที่รับได้ 22 ลำ

จำนวนข้อมูลติดตามอากาศยานที่แสดงตำแหน่งได้ถูกต้อง 22 ลำ

4) จาก ศปภอ.ทบ.3 ที่ อ.เมือง จ.พิษณุโลก จำนวน 4 ครั้ง รวม 13,200 รอบ (11 ชม.)

จำนวนข้อมูลติดตามอากาศยานที่รับได้ 8 ลำ

จำนวนข้อมูลติดตามอากาศยานที่แสดงตำแหน่งได้ถูกต้อง 8 ลำ

5) จาก ศปภอ.ทบ.4 ที่ อ.เมือง จ.สุราษฎ์ธานี จำนวน 2 ครั้ง รวม 9,600 รอบ (8 ชม.)

จำนวนข้อมูลติดตามอากาศยานที่รับได้ 2 ลำ

จำนวนข้อมูลติดตามอากาศยานที่แสดงตำแหน่งได้ถูกต้อง 2 ลำ

5.2 การทดสอบการวิเคราะห์แบบอากาศยานจากข้อมูลติดตามอากาศยานของโปรแกรม

การวิเคราะห์แบบอากาศยานจากข้อมูลติดตามอากาศยานนั้นถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการประเมินภัยคุกคาม เพราะถ้าหากเลือกแบบอากาศยานไม่ถูกต้องก็จะทำให้การเลือกเป้าหมายในการป้องกันภัยทางอากาศไม่ถูกต้องไปด้วย

ในการทดสอบการวิเคราะห์แบบอากาศยานของโปรแกรม ผู้วิจัยได้กำหนดอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดสอบ สภาพแวดล้อมในการทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ รวมทั้งการประเมินผลการทดสอบ เอาไว้ดังนี้

1) อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
   - เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลหลักเป็นเพนเทียมสาม มีความเร็ว 500 เมกกะเฮิร์ต มีหน่วยความจำหลักขนาด 128 เมกกะไบต์ พร้อมพอร์ตอนุกรมแบบ 9 เข็ม จำนวน 2 ชุด
   - สายสัญญาณแบบนอนโมเด็มเคเบิล (Non-Modem Cable) จำนวน 1 เส้น
2) ซอฟต์แวร์ (Software)
   - โปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
   - โปรแกรมเรดาร์จำลอง (Simulated Radar Program)
   - โปรแกรมไมโครซอฟต์วิชวลเบสิก เวอร์ชั่น 6.0 (Microsoft Visual Basic 6.0)
   - โปรแกรมไมโครซอฟต์แอกเซส เวอร์ชั่น 97 (Microsoft Access 97)
3) เงื่อนไขสภาพแวดล้อมในการทดสอบ (Test Environment Condition)

การทดสอบจะกระทำในห้องทดสอบ โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ชุดที่หนึ่งจะได้รับการติดตั้งโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ เพื่อรอรับข้อมูลติดตามอากาศยานจากเครื่องคอมพิวเตอร์ชุดที่สองซึ่งจะได้รับการติดตั้งโปรแกรมเรดาร์จำลอง โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 ชุดจะเชื่อมต่อกันด้วยสายสัญญาณแบบนอนโมเด็มเคเบิล (Non-Modem Cable) ผ่านทางพอร์ตอนุกรมแบบ 9 เข็ม (9 Pin Serial Port) ดังรูปที่ 5.1

ในส่วนของข้อมูลอากาศยานและสนามบินที่ใช้ในการทดสอบนั้นผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลสนามบินและอากาศยานของประเทศสาธารณรัฐสังคมนิยมแห่งสหภาพเมียนม่าในการทดสอบ ซึ่งมีรายละเอียดตามตารางที่ 5.1 และ 5.2 ตามลำดับ ดังนี้

ลำดับที่	แบบอากาศยาน	ความเร็วสูงสุด (กม./ชม.)	ความเร็วเดินทาง (กม./ชม.)	เพดานบินสูงสุด (เมตร)	เพดานบินเดินทาง (เมตร)	เครื่องบินไอพ่น	
						ใช่	ไม่ใช่
1	A-5	1218.62	1100.00	16600.00	14350.00	/	
2	F-7	2435.40	2250.00	18200.00	15500.00	/	
3	G-4	909.32	850.00	13450.00	11000.00	/	
4	PC-7	500.00	305.58	7878.78	6061.00		/
5	PC-9	592.64	522.26	12121.21	4545.45		/
6	C-45	430.00	400.00	8363.63	7500.00		/
7	F-27	486.00	420.00	8475.00	7000.00		/
8	FH-227	486.00	420.00	8475.00	7000.00		/
9	Y-8	662.00	640.00	10400.00	8500.00		/
10	CSR-123	245.00	220.00	8090.00	5697.00		/
11	CITATION2	755.00	648.00	13030.00	9500.00	/	
12	SF-260	304.00	265.00	6500.00	4850.00		/
13	CHIPMUNK	222.00	191.00	5240.00	4500.00		/
14	L-19	264.00	235.00	5770.00	4750.00		/
15	PT-6	297.00	245.00	8700.00	6250.00		/
16	W-3	252.80	220.00	5068.80	4700.00		/
17	MI-2	200.00	180.00	4000.00	3500.00		/
18	MI-17	250.00	240.00	5700.00	5000.00		/
19	SA-316	209.28	170.00	3182.00	2700.00		/
20	Bell-205	222.00	190.00	5760.00	3200.00		/
21	Bell-206	220.00	205.00	5760.00	3500.00		/
22	MIG-21	2494.00	2350.00	18000.00	16500.00	/	
23	MIG-19	1540.00	1450.00	17900.00	16000.00	/	

ตารางที่ 5.1 ข้อมูลแบบอากาศยานที่ใช้ในการทดสอบ

ลำดับที่	ชื่อสนามบิน	พิกัดที่ตั้ง	แบบอากาศยานที่มีประจำการ	จำนวน	หมายเหตุ
1	มิงกาลาดอน	16:54:30N 96:08:00E	F-7 A-5 G-4 FH-227 F-27 CITATION2 Y-8 PC-7 PC-9	12 23 10 4 3 1 4 9 9	เป็นสนามบินที่สามารถให้บริการแก่เครื่องบินไอพ่นได้
2	หม่อบิ	17:07:00N 69:04:00E	PC-6 W-3 MI-2 Bell-205	8 10 18 6	เป็นสนามบินที่ไม่สามารถให้บริการแก่เครื่องบินไอพ่นได้
3	เมคติลา	20:53:00N 95:53:00E	Bell-205 Bell-206 MI-17	11 6 6	เป็นสนามบินที่ไม่สามารถให้บริการแก่เครื่องบินไอพ่นได้
4	ชานเต	20:56:30N 95:54:54E	F-7 A-5 PT-6 K-8 PC-7	12 11 26 12 15	เป็นสนามบินที่สามารถให้บริการแก่เครื่องบินไอพ่นได้
5	นำพอง	25:21:12N 97:17:42E	F-7 SA-316	12 9	เป็นสนามบินที่สามารถให้บริการแก่เครื่องบินไอพ่นได้

ตารางที่ 5.2 ข้อมูลสนามบินและอากาศยานที่ประจำการที่ใช้ในการทดสอบ

4) การดำเนินการทดสอบ

ผู้วิจัยจะทำการจำลองอากาศยานด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลองและส่งข้อมูลดังกล่าวไปให้โปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ เพื่อทำการวิเคราะห์แบบอากาศยาน โดยแบ่งออกเป็น 6 กรณีทดสอบ ดังนี้

(1) ใช้อากาศยานที่มีประจำการอยู่ในสนามบิน และบินตามลักษณะการบินปกติ (ใช้ความเร็วเฉลี่ยต่างจากความเร็วเดินทางไม่เกินร้อยละ 10 และเพดานบินเฉลี่ยต่างจากเพดานบินเดินทางไม่เกินร้อยละ 5)

(2) ใช้อากาศยานที่มีประจำการอยู่ในสนามบิน และบินไม่ตามลักษณะการบินปกติ (ใช้ความเร็วเฉลี่ยต่างจากความเร็วเดินทางเกินร้อยละ 10 และเพดานบินเฉลี่ยต่างเกินจากเพดานบินเดินทางเกินร้อยละ 5)

(3) ใช้อากาศยานที่ไม่มีประจำการอยู่ในสนามบิน และบินตามลักษณะการบินปกติ (ใช้ความเร็วเฉลี่ยต่างจากความเร็วเดินทางไม่เกินร้อยละ 10 และเพดานบินเฉลี่ยต่างจากเพดานบินเดินทางไม่เกินร้อยละ 5)

(4) ใช้อากาศยานที่ไม่มีประจำการอยู่ในสนามบิน และบินไม่ตามลักษณะการบินปกติ (ใช้ความเร็วเฉลี่ยต่างจากความเร็วเดินทางเกินร้อยละ 10 และเพดานบินเฉลี่ยต่างเกินจากเพดานบินเดินทางเกินร้อยละ 5)

(5) ใช้อากาศยานที่ไม่สามารถระบุสนามบินได้ และบินตามลักษณะการบินปกติ (ใช้ความเร็วเฉลี่ยต่างจากความเร็วเดินทางไม่เกินร้อยละ 10 และเพดานบินเฉลี่ยต่างจากเพดานบินเดินทางไม่เกินร้อยละ 5)

(6) ใช้อากาศยานที่ไม่สามารถระบุสนามบินได้ และบินไม่ตามลักษณะการบินปกติ (ใช้ความเร็วเฉลี่ยต่างจากความเร็วเดินทางเกินร้อยละ 10 และเพดานบินเฉลี่ยต่างเกินจากเพดานบินเดินทางเกินร้อยละ 5)

โดยในการทดสอบนั้นจะทำการทดสอบกรณีทดสอบละ 200 ครั้ง รวม 1,200 ครั้ง ในแต่ละครั้งจะให้ผู้เชี่ยวชาญทำการวิเคราะห์แบบอากาศยานก่อนแล้วจดบันทึกผลการวิเคราะห์รวมทั้งเวลาที่ใช้ไว้ หลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ แล้วจดบันทึกไว้เช่นเดียวกัน ทั้งนี้ในแต่ละวันที่ทำการทดสอบจะทำการทดสอบสูงสุดไม่เกิน 50 ครั้ง หรือไม่เกิน 2 ชั่วโมง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญไม่เกิดการอ่อนเพลียจากการทดสอบ ซึ่งอาจจะเป็นผลทำให้การวิเคราะห์แบบอากาศยานของผู้เชี่ยวชาญผิดพลาดได้

5) การประเมินผลการทดสอบ

การประเมินผลการทดสอบจะเปรียบเทียบผลความถูกต้องของการวิเคราะห์แบบอากาศยานที่ได้จากโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ กับการวิเคราะห์ของเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญ

จากการทดสอบการวิเคราะห์แบบอากาศยานของโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ เปรียบเทียบกับการวิเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 1,200 ครั้ง ใน 6 กรณีทดสอบ ปรากฏว่าโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ สามารถวิเคราะห์แบบอากาศยานได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 64.17 ในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญสามารถวิเคราะห์แบบอากาศยานได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 67.67 (รายละเอียดตามตารางที่ 5.3) จะเห็นได้ว่าโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ สามารถวิเคราะห์แบบอากาศยานได้ใกล้เคียงกับเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญ หรือสามารถวิเคราะห์แบบอากาศยานได้ถูกต้องประมาณร้อยละ 94.8 ของเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับที่	กรณีทดสอบ	จำนวนครั้งในการทดสอบ	ผลความถูกต้องจากการวิเคราะห์ของโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ		ผลความถูกต้องจากการวิเคราะห์ของเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญ		หมายเหตุ
			ครั้ง	ร้อยละ	ครั้ง	ร้อยละ	
1	ใช้อากาศยานที่ประจำการอยู่ในสนามบิน บินด้วยความเร็วและความสูงปกติ	200	200	100	200	100	
2	ใช้อากาศยานที่ประจำการอยู่ในสนามบิน บินด้วยความเร็วและ ความสูงไม่ปกติ	200	89	44.5	102	51	
3	ใช้อากาศยานที่ไม่ประจำการอยู่ในสนามบิน บินด้วยความเร็วและความสูงปกติ	200	197	98.5	200	100	
4	ใช้อากาศยานที่ไม่ประจำการอยู่ในสนามบิน บินด้วยความเร็วและความสูงไม่ปกติ	200	61	30.5	74	37	
5	ใช้อากาศยานที่ไม่สามารถระบุสนามบินได้ บินด้วยความเร็วและความสูงปกติ	200	200	100	200	100	
6	ใช้อากาศยานที่ไม่สามารถระบุสนามบินได้ บินด้วยความเร็วและความสูงไม่ปกติ	200	23	11.5	36	18	

ตารางที่ 5.3 ผลการทดสอบเปรียบเทียบการวิเคราะห์แบบอากาศยาน
ระหว่างโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ กับเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญ

5.3 การเปรียบเทียบการทำงานของระบบงานใหม่กับระบบงานเดิม

ในการเปรียบเทียบการทำงานระหว่างระบบงานใหม่กับระบบงานเดิม ผู้วิจัยได้กำหนดปัจจัยในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานเอาไว้ 2 ปัจจัยคือ จำนวนเจ้าหน้าที่และเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน จากการทดสอบการทำงานของเจ้าหน้าที่ในระบบงานใหม่กับระบบงานเดิมมีผลปรากฏว่าในส่วนของจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ใช้ในการปฏิบัติงานนั้นระบบงานใหม่ใช้เจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติงานน้อยกว่าระบบงานเดิมถึงร้อยละ 71.40 และใช้เวลาในการปฏิบัติงานน้อยกว่าระบบงานเดิมถึงร้อยละ 77.78 ตามรายละเอียดในตารางที่ 5.4 ดังนี้

ลำดับที่	รายการ	จำนวนเจ้าหน้าที่ (คน)		เวลา (นาที)		หมายเหตุ
		ระบบงานเดิม	ระบบงานใหม่	ระบบงานเดิม	ระบบงานใหม่	
1	การพล็อตตำแหน่งอากาศยานบนบอร์ดสถานการณ์ทางอากาศ	2-4	0	1-2	ใกล้เคียงเวลาจริง	
2	การรับ-รายงานข้อมูลติดตามอากาศยาน จากเรดาร์มายัง สปก.ศปภอ.ทบ.	2	0	ทุกๆ 2	ใกล้เคียงเวลาจริง	
3	การวิเคราะห์แบบอากาศยานและประเมินภัยคุกคาม	4-6	1-2	2-5	≤ 0.1	
4	การแจ้งเตือนภัยทางอากาศ	1-2	1-2	2	2	เหมือนเดิม

ตารางที่ 5.4 การเปรียบเทียบการทำงานระหว่างระบบงานใหม่กับระบบงานเดิม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6
สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาระบบประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยานเพื่อการแจ้งเตือนภัยทางอากาศของกองทัพบก มีผลสรุปและข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

6.1 สรุปผลการวิจัย

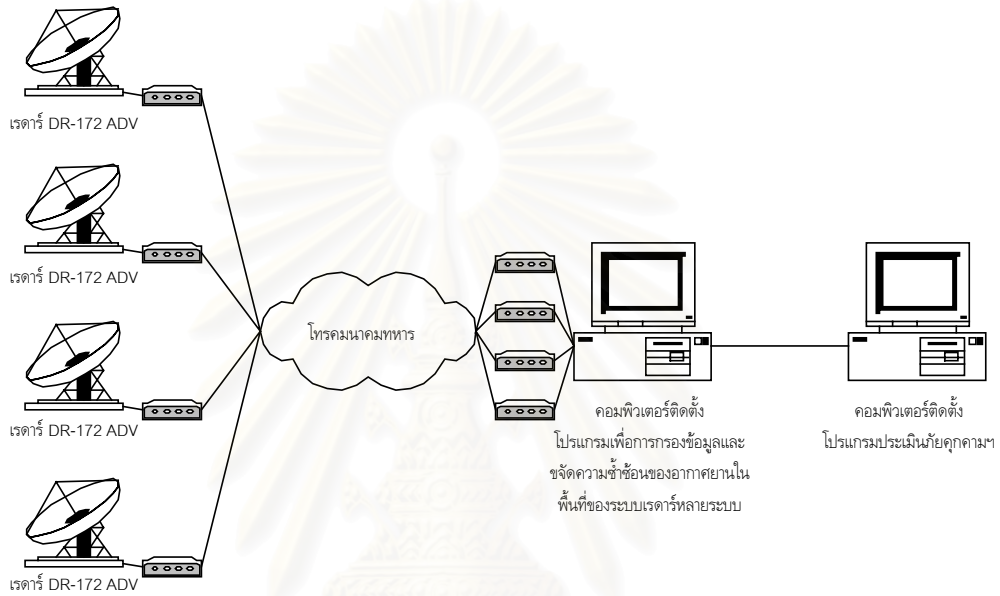
การพัฒนาระบบประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยานเพื่อการแจ้งเตือนภัยทางอากาศของกองทัพบกนั้นเป็นการนำเอาระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาแทนการปฏิบัติด้วยมือแบบเดิม โดยระบบคอมพิวเตอร์ดังกล่าวสามารถรับข้อมูลติดตามอากาศยานจากเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวีโดยตรงผ่านเครือข่ายโทรคมนาคมทหารเพื่อนำมาประมวลผลในการประเมินภัยคุกคาม การแสดงภาพสถานการณ์ทางอากาศ และผลิตข่าวสารแจ้งเตือนภัยทางอากาศ ทำให้การปฏิบัติงานของหน่วยมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะสามารถลดความผิดพลาดอันเกิดจากการรายงานตำแหน่งอากาศยาน ลดความผิดพลาดอันเกิดจากการแปลงค่าพิกัดและคำนวณระยะทาง สามารถวิเคราะห์แบบอากาศยานได้ถูกต้องใกล้เคียงกับการวิเคราะห์ด้วยผู้เชี่ยวชาญ และที่สำคัญที่สุดสามารถเพิ่มความรวดเร็วในการปฏิบัติงาน ทำให้การแจ้งเตือนภัยทางอากาศไปยังผู้รับนั้นทันต่อเหตุการณ์ สอดคล้องกับสมรรถนะของอากาศยานข้าศึกที่เพิ่มสูงขึ้นในปัจจุบัน

6.2 ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาระบบประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยานเพื่อการแจ้งเตือนภัยทางอากาศของกองทัพบกนี้เป็นแนวทางหนึ่งซึ่งผู้ที่ต้องการพัฒนาระบบที่มีลักษณะใกล้เคียงกันสามารถนำไปใช้เป็นแบบอย่างได้ หรือพัฒนาส่วนประกอบต่างๆ ของระบบด้วยแนวทางหรือทฤษฎีอื่นๆ ได้อีก อาทิเช่น ในการใช้ทฤษฎีเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ในวิเคราะห์แบบอากาศยาน ถ้าหากผู้วิจัยนั้นสามารถหาตัวอย่างรูปแบบการบินของอากาศยานแต่ละแบบได้ หรือใช้ในการวิเคราะห์เลือกหน่วยอาวุธ ปตอ. ที่เหมาะสมในการโจมตีอากาศยานข้าศึกนั้น เป็นต้น นอกจากนี้อาจจะพัฒนาเครือข่ายการส่งข้อมูลเพิ่มเติม อาทิเช่น การส่งค่าพิกัดตำแหน่ง ความเร็ว และทิศทางบินของอากาศยานข้าศึกไปให้กับหน่วยอาวุธ ปตอ. เพื่อใช้ในการโจมตีเป้าหมาย หรือการส่งข่าวแจ้งเตือนภัยไปยังหน่วยดำเนินกลยุทธและตำบลสำคัญต่างๆ โดยไม่ต้องส่งข่าวด้วยคำพูดเหมือนปัจจุบัน เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ระบบการป้องกันภัยทางอากาศของกองทัพบกเป็นระบบอัตโนมัติทั้งระบบ

การพัฒนาระบบประเมินภัยคุกคามจากข้อมูลติดตามอากาศยานเพื่อการแจ้งเตือนภัยทางอากาศของกองทัพบกของผู้วิจัยนี้ สามารถรับข้อมูลได้จากเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวีได้เพียงระบบเดียวเท่านั้น แต่ในการปฏิบัติการรบจริงนั้น ทางกองทัพบกจะใช้เรดาร์ดังกล่าวมากกว่า 1 ระบบทำการตรวจจับความเคลื่อนไหวของอากาศยานข้าศึกตามแนวชายแดน ซึ่งในการตรวจจับอากาศยานของเรดาร์แต่ละระบบนั้นอาจ

จะมีพื้นที่การตรวจจับที่ทับซ้อนกัน ทำให้ต้องมีการขจัดความซ้ำซ้อนของข้อมูลติดตามอากาศยานในส่วนของพื้นที่ที่ทับซ้อนกันนั้นเสียก่อน ดังนั้นอาจจะต้องพัฒนาโปรแกรมกรองข้อมูลและขจัดความซ้ำซ้อนของอากาศยานในพื้นที่ของระบบเรดาร์หลายระบบขึ้น เพื่อทำการรวบรวมข้อมูลติดตามอากาศยานและขจัดความซ้ำซ้อนของข้อมูลติดตามอากาศยานเหล่านั้นเสียก่อน ก่อนที่จะส่งข้อมูลติดตามอากาศยานเหล่านั้นมายังโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ ของผู้วิจัย ดังรูปที่ 6.1



รูปที่ 6.1 แนวทางการรับข้อมูลจากเรดาร์ดีอาร์หนึ่งร้อยเจ็ดสิบสองเอดีวีหลายระบบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

1. กองการศึกษา โรงเรียนทหารปืนใหญ่. วิชาแผนที่. ลพบุรี :โรงพิมพ์ ศูนย์การทหารปืนใหญ่, 2531.
2. กองการศึกษา โรงเรียนทหารปืนใหญ่. วิชาทหารปืนใหญ่ต่อสู้อากาศยาน. ลพบุรี :โรงพิมพ์ ศูนย์การทหารปืนใหญ่, 2531.
3. ฉัตรชัย สุมามาลย์ น.ต.. การสื่อสารข้อมูลคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่าย. กรุงเทพฯ :บริษัท ด่านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.
4. ดวงแก้ว สวามิภักดิ์. ระบบฐานข้อมูล. กรุงเทพฯ :บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.
5. ฝ่ายยุทธการ ศูนย์ต่อสู้ป้องกันภัยทางอากาศ กองทัพบก. แนวทางปฏิบัติงานของหน่วยในระบบควบคุมและแจ้งเตือน. กรุงเทพฯ :ศูนย์ต่อสู้ป้องกันภัยทางอากาศ กองทัพบก, 2541.
6. ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย. การสำรวจชั้นสูง. กรุงเทพฯ :แผนกวิชาสำรวจ คณะโยธา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯม 2530.
7. โรงเรียนเสนาธิการทหารบก. คำศัพท์และเครื่องหมายทางทหาร. กรุงเทพฯ :โรงพิมพ์ โรงเรียนเสนาธิการทหารบก, 2539.
8. อำไพ พรประเสริฐกุล. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ :NECTEC.
9. Date, C. J.. Introduction to Database Management System :Addison-Wesley Publishing
   Company,1986.
10. Department of the Army Field Manual. MAP READING. Washington DC :U.S. Government Printing Office, 1969.
11. D.H.Mailing. Coordinate systems and map projections. London :George Phillip and Son,
    1973.
12. Hoffer A, Jeffrey and George, F, Joey and Valacich, S, Joseph. MODERN SYSTEMS ANALYSIS AND DESIGN :The Benjamin/Cummings Publishing Company, 1996.
13. I.T. Hawryszkiewycz. Database Analysis and Design. :Macmillan Publishing Company,
    1991.

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

การสร้างแฟ้มข้อมูลภาพพื้นหลัง

ภาพพื้นหลังในส่วนแสดงภาพสถานการณ์ทางอากาศของโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯนั้น เป็นภาพกราฟฟิกแบบเส้นเวคเตอร์ที่เกิดจากการลากเส้นระหว่างจุด 2 จุด โดยข้อมูลจุดดังกล่าวจะเป็นข้อมูลจุดจากแฟ้มข้อมูลภาพพื้นหลัง (แฟ้มข้อมูลที่มีนามสกุลเป็น GEO) ซึ่งเป็นแฟ้มข้อมูลที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น โดยการแปลงค่าพิกัดจุดต่างๆ บนพื้นโลก อาทิเช่น แนวพรมแดน ถนน ทางรถไฟ หรือ แม่น้ำ เป็นต้น ให้เป็นค่าพิกัดบนจอภาพ เพื่อให้โปรแกรมสามารถนำไปใช้ได้ทันทีโดยไม่ต้องเสียเวลาในการแปลงค่าพิกัดจากค่าพิกัดภูมิศาสตร์ให้เป็นค่าพิกัดบนจอภาพ ในระหว่างการเรียกใช้โปรแกรม

สำหรับข้อมูลจุดพิกัดต่างๆ บนพื้นโลก อาทิเช่น แนวพรมแดน ถนน ทางรถไฟ หรือ แม่น้ำ นั้น ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาจากแฟ้มข้อมูลอาร์ก (ARC File) สำหรับโปรแกรมอาร์กอินโฟ (ArcInfo) ซึ่งเป็นโปรแกรมทางด้านระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographical Information System) ทั้งนี้เนื่องจากเป็นแฟ้มข้อมูลที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน สำหรับรายละเอียดของแฟ้มข้อมูลอาร์กและการดึงข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลอาร์กมาสร้างแฟ้มข้อมูลภาพพื้นหลัง จะกล่าวเอาไว้ในหัวข้อถัดไป

1 แฟ้มข้อมูลอาร์ก

แฟ้มข้อมูลอาร์กเป็นแฟ้มข้อมูลที่บรรจุข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับจุดทางภูมิศาสตร์ ประเภทของการฉายแผนที่ (Map Projection Type) และสัญลักษณ์ (Label) เป็นต้น โดยแฟ้มข้อมูลอาร์กจะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 8 ส่วน คือ

1) ส่วน ARC

เป็นส่วนที่เก็บชุดข้อมูลจุดทางภูมิศาสตร์ของแต่ละส่วนที่ประกอบขึ้นเป็นรูปร่างต่างๆ เช่น แนวพรมแดน หรือ ถนน เป็นต้น โดยในแต่ละส่วนจะประกอบไปด้วย ส่วนนำ และ ส่วนข้อมูล โดยในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

ก) ส่วนนำ จะประกอบไปด้วยชุดตัวเลข 7 ตัว ในแต่ละตัวมีความยาว 10 ไบต์ และมีความหมายดังนี้

(1) Coverage#

(2) Coverate-ID

(3) หมายเลขโหนดต้นทาง (From node)

(4) หมายเลขโหนดปลายทาง (To node)

(5) โพลีกอนทางซ้าย (Left polygon)

(6) โพลีกอนทางขวา (Right polygon)

(7) จำนวนคู่ลำดับพิกัด (Number of coordinates)

ข) ส่วนข้อมูล จะประกอบไปด้วยชุดของคู่ลำดับพิกัดตามจำนวนคู่ลำดับของพิกัดที่ปรากฏอยู่ในส่วนนำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2) ส่วน CNT

เป็นส่วนที่เก็บชุดข้อมูลของจุดเซนทรอยด์ (Centroid) ของแต่ละโพลีกอน (Polygon)

3) ส่วน LAB

เป็นส่วนที่เก็บชุดข้อมูลของสัญลักษณ์ (Label) ในแต่ละโพลีกอน

4) ส่วน LOG

เป็นส่วนที่บันทึกการกระทำใดๆ ที่เกิดขึ้นกับแฟ้มข้อมูลนี้

5) ส่วน PAL

เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลองค์ประกอบของแต่ละโพลีกอน

6) ส่วน PRJ

เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลประเภทการฉายแผนที่ (Map Projection) และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

7) ส่วน SIN

เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลดัชนี (Spatial Index)

8) ส่วน TOL

เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลค่า Tolerance

<u>ตัวอย่างของแฟ้มข้อมูลอาร์ก (ARC File)</u>

```
EXP  0 /AFS/SU.EDU/LIBRARY/DCW/FTP/DCW_DATA/9607/RRLINE.EOO
ARC
       1      283        2        1        2        2
1 1435111E+02 4.6114669E+00 1.1434763E+02 4.6121707E+00
1.1434719E+02 4.6144753E+00
       2      283        3        2        2        2        3
1.441486E+02 4.5612516E+00 1.1435702E+02 4.6102719E+00
1.1435111E+02 4.6114669E+00
      -1        0        0        0        0        0        0
TOL  2
       1        1 5.0000002E-04
       2        2 0.0000000E+00
       3        2 0.0000000E+00
       4        2 0.0000000E+00
       5        2 0.0000000E+00
       6        2 6.7672729E-04
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
        7       2 6.7672729E-05
        8       2 6.7672728E-05
        9       2 6.7672729E-05
        10      2 6.7672729E-05
        -1      0       0       0       0       0       0
SIN  2
EOX
LOG  2
199701231618  0     1     Oejp107     append rrline line
~
199701231618  0     2     Oejp107     clip rename rrline-clip line
~
199701231618  0     1     Oejp107     rename rrline-clip line
~
 199701231618  0     0     Oejp107  PROJECTDEFINE rover rrline
~
EOL
PRJ  2
Projection     GEOGRAPHIC
~
Zunits          NO
~
Units           DD
~
Spheroid        CLARKE1866
~
Xshift          0.0000000000
~
Yshift          0.0000000000
~
Parameters
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

~

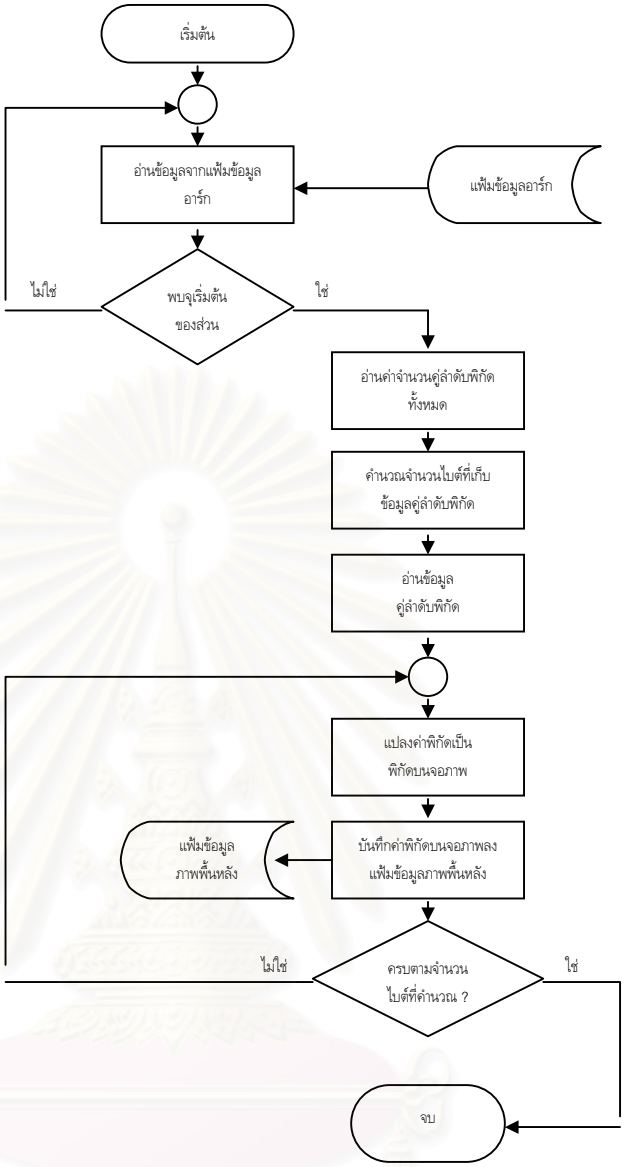
EOP

EOS

2 การสร้างแฟ้มข้อมูลภาพพื้นหลังจากแฟ้มข้อมูลอาร์ก

จากรูปแบบของแฟ้มข้อมูลอาร์กตามที่ได้กล่าวเอาไว้ในหัวข้อที่ 1 จะเห็นได้ว่าข้อมูลที่สำคัญอันจำเป็นต่อการนำมาสร้างแฟ้มข้อมูลภาพพื้นหลังมีเพียงส่วนเดียวนั่นก็คือ ข้อมูลในส่วน ARC ของแฟ้มข้อมูลอาร์กซึ่งจะประกอบไปด้วยชุดคู่ลำดับพิกัดของแต่ละจุดทางภูมิศาสตร์ที่ประกอบขึ้นเป็นภาพลายเส้นแบบเวคเตอร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนาโปรแกรมขึ้นเพื่อใช้ในการอ่านค่าคู่ลำดับพิกัดในแฟ้มข้อมูลอาร์ก แล้วทำการแปลงค่าพิกัดของคู่ลำดับดังกล่าวให้เป็นค่าพิกัดบนจอภาพ (Screen Coordinate) ก่อนที่จะบันทึกลงในแฟ้มข้อมูลภาพพื้นหลัง ดังผังขั้นตอนในรูปที่ ก.1 ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ก-1 แผนผังการสร้างแฟ้มข้อมูลภาพพื้นหลังจากแฟ้มข้อมูลอาร์ก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ผลการเปรียบเทียบค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยาน

ระหว่างโปรแกรมเรดาร์จำลองกับโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
1	13/12/01	17:14:38	H001	013:58:49N 101:47:33E	013:58:49N 101:47:33E
2	13/12/01	17:14:42	H001	013:58:27N 101:47:33E	013:58:27N 101:47:33E
3	13/12/01	17:14:45	H001	013:58:04N 101:47:33E	013:58:04N 101:47:33E
4	13/12/01	17:14:48	H001	013:57:41N 101:47:33E	013:57:41N 101:47:33E
5	13/12/01	17:14:51	H001	013:57:19N 101:47:32E	013:57:19N 101:47:32E
6	13/12/01	17:14:54	H001	013:56:56N 101:47:32E	013:56:56N 101:47:32E
7	13/12/01	17:14:57	H001	013:56:34N 101:47:32E	013:56:34N 101:47:32E
8	13/12/01	17:15:00	H001	013:56:11N 101:47:32E	013:56:11N 101:47:32E
9	13/12/01	17:15:03	H001	013:55:48N 101:47:32E	013:55:48N 101:47:32E
10	13/12/01	17:15:06	H001	013:55:26N 101:47:32E	013:55:26N 101:47:32E
11	13/12/01	17:15:10	H001	013:55:03N 101:47:32E	013:55:03N 101:47:32E
12	13/12/01	17:15:13	H001	013:54:41N 101:47:32E	013:54:41N 101:47:32E
13	13/12/01	17:15:16	H001	013:54:18N 101:47:31E	013:54:18N 101:47:31E
14	13/12/01	17:15:19	H001	013:53:55N 101:47:31E	013:53:55N 101:47:31E
15	13/12/01	17:15:22	H001	013:53:33N 101:47:31E	013:53:33N 101:47:31E
16	13/12/01	17:15:25	H001	013:53:10N 101:47:31E	013:53:10N 101:47:31E
17	13/12/01	17:15:28	H001	013:52:48N 101:47:31E	013:52:48N 101:47:31E
18	13/12/01	17:15:31	H001	013:52:25N 101:47:31E	013:52:25N 101:47:31E
19	13/12/01	17:15:35	H001	013:52:02N 101:47:31E	013:52:02N 101:47:31E
20	13/12/01	17:15:38	H001	013:51:40N 101:47:31E	013:51:40N 101:47:31E
21	13/12/01	17:15:44	H001	013:51:02N 101:47:30E	013:51:02N 101:47:30E
			H002	013:33:53N 098:24:42E	013:33:53N 098:24:42E
22	13/12/01	17:15:47	H001	013:50:40N 101:47:30E	013:50:40N 101:47:30E
			H002	013:33:53N 098:25:05E	013:33:53N 098:25:05E
23	13/12/01	17:15:50	H001	013:50:17N 101:47:30E	013:50:17N 101:47:30E
			H002	013:33:53N 098:25:28E	013:33:53N 098:25:28E
24	13/12/01	17:15:53	H001	013:49:54N 101:47:30E	013:49:54N 101:47:30E
			H002	013:33:54N 098:25:51E	013:33:54N 098:25:51E
25	13/12/01	17:15:57	H001	013:49:32N 101:47:30E	013:49:32N 101:47:30E
			H002	013:33:54N 098:26:14E	013:33:54N 098:26:14E
26	13/12/01	17:16:00	H001	013:49:09N 101:47:30E	013:49:09N 101:47:30E
			H002	013:33:54N 098:26:37E	013:33:54N 098:26:37E
27	13/12/01	17:16:03	H001	013:48:47N 101:47:30E	013:48:47N 101:47:30E
			H002	013:33:54N 098:27:00E	013:33:54N 098:27:00E
28	13/12/01	17:16:06	H001	013:48:24N 101:47:29E	013:48:24N 101:47:29E
			H002	013:33:54N 098:27:23E	013:33:54N 098:27:23E
29	13/12/01	17:16:09	H001	013:48:01N 101:47:29E	013:48:01N 101:47:29E
			H002	013:33:55N 098:27:47E	013:33:55N 098:27:47E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
30	13/12/01	17:16:13	H001	013:47:39N 101:47:29E	013:47:39N 101:47:29E
			H002	013:33:55N 098:28:10E	013:33:55N 098:28:10E
31	13/12/01	17:16:16	H001	013:47:16N 101:47:29E	013:47:16N 101:47:29E
			H002	013:33:55N 098:28:33E	013:33:55N 098:28:33E
32	13/12/01	17:16:19	H001	013:46:54N 101:47:29E	013:46:54N 101:47:29E
			H002	013:33:55N 098:28:56E	013:33:55N 098:28:56E
33	13/12/01	17:16:22	H001	013:46:31N 101:47:29E	013:46:31N 101:47:29E
			H002	013:33:55N 098:29:19E	013:33:55N 098:29:19E
34	13/12/01	17:16:25	H001	013:46:08N 101:47:29E	013:46:08N 101:47:29E
			H002	013:33:56N 098:29:42E	013:33:56N 098:29:42E
35	13/12/01	17:16:28	H001	013:45:46N 101:47:29E	013:45:46N 101:47:29E
			H002	013:33:56N 098:30:05E	013:33:56N 098:30:05E
36	13/12/01	17:16:32	H001	013:45:23N 101:47:28E	013:45:23N 101:47:28E
			H002	013:33:56N 098:30:28E	013:33:56N 098:30:28E
37	13/12/01	17:16:35	H001	013:45:01N 101:47:28E	013:45:01N 101:47:28E
			H002	013:33:56N 098:30:51E	013:33:56N 098:30:51E
38	13/12/01	17:16:38	H001	013:44:38N 101:47:28E	013:44:38N 101:47:28E
			H002	013:33:56N 098:31:14E	013:33:56N 098:31:14E
39	13/12/01	17:16:41	H001	013:44:23N 101:47:28E	013:44:23N 101:47:28E
			H002	013:33:56N 098:31:30E	013:33:56N 098:31:30E
			F003	011:43:29N 100:36:30E	011:43:29N 100:36:30E
40	13/12/01	17:16:44	H001	013:44:00N 101:47:28E	013:44:00N 101:47:28E
			H002	013:33:57N 098:31:53E	013:33:57N 098:31:53E
			F003	011:43:52N 100:36:30E	011:43:52N 100:36:30E
41	13/12/01	17:16:48	H001	013:43:38N 101:47:28E	013:43:38N 101:47:28E
			H002	013:33:57N 098:32:16E	013:33:57N 098:32:16E
			F003	011:44:15N 100:36:30E	011:44:15N 100:36:30E
42	13/12/01	17:16:51	H001	013:43:15N 101:47:28E	013:43:15N 101:47:28E
			H002	013:33:57N 098:32:39E	013:33:57N 098:32:39E
			F003	011:44:37N 100:36:30E	011:44:37N 100:36:30E
43	13/12/01	17:16:54	H001	013:42:52N 101:47:28E	013:42:52N 101:47:28E
			H002	013:33:57N 098:33:02E	013:33:57N 098:33:02E
			F003	011:45:00N 100:36:30E	011:45:00N 100:36:30E
44	13/12/01	17:16:57	H001	013:42:30N 101:47:28E	013:42:30N 101:47:28E
			H002	013:33:57N 098:33:25E	013:33:57N 098:33:25E
			F003	011:45:22N 100:36:30E	011:45:22N 100:36:30E
45	13/12/01	17:17:01	H001	013:42:07N 101:47:27E	013:42:07N 101:47:27E
			H002	013:33:58N 098:33:48E	013:33:58N 098:33:48E
			F003	011:45:45N 100:36:30E	011:45:45N 100:36:30E
46	13/12/01	17:17:04	H001	013:41:45N 101:47:27E	013:41:45N 101:47:27E
			H002	013:33:58N 098:34:12E	013:33:58N 098:34:12E
			F003	011:46:08N 100:36:30E	011:46:08N 100:36:30E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
47	13/12/01	17:17:07	H001	013:41:22N 101:47:27E	013:41:22N 101:47:27E
			H002	013:33:58N 098:34:35E	013:33:58N 098:34:35E
			F003	011:46:30N 100:36:30E	011:46:30N 100:36:30E
48	13/12/01	17:17:10	H001	013:40:59N 101:47:27E	013:40:59N 101:47:27E
			H002	013:33:58N 098:34:58E	013:33:58N 098:34:58E
			F003	011:46:53N 100:36:30E	011:46:53N 100:36:30E
49	13/12/01	17:17:14	H001	013:40:37N 101:47:27E	013:40:37N 101:47:27E
			H002	013:33:58N 098:35:21E	013:33:58N 098:35:21E
			F003	011:47:15N 100:36:30E	011:47:15N 100:36:30E
50	13/12/01	17:17:17	H001	013:40:14N 101:47:27E	013:40:14N 101:47:27E
			H002	013:33:58N 098:35:44E	013:33:58N 098:35:44E
			F003	011:47:38N 100:36:30E	011:47:38N 100:36:30E
51	13/12/01	17:17:20	H001	013:39:52N 101:47:27E	013:39:52N 101:47:27E
			H002	013:33:59N 098:36:07E	013:33:59N 098:36:07E
			F003	011:48:01N 100:36:30E	011:48:01N 100:36:30E
52	13/12/01	17:17:23	H001	013:39:29N 101:47:27E	013:39:29N 101:47:27E
			H002	013:33:59N 098:36:30E	013:33:59N 098:36:30E
			F003	011:48:23N 100:36:30E	011:48:23N 100:36:30E
53	13/12/01	17:17:27	H001	013:39:06N 101:47:26E	013:39:06N 101:47:26E
			H002	013:33:59N 098:36:53E	013:33:59N 098:36:53E
			F003	011:48:46N 100:36:30E	011:48:46N 100:36:30E
54	13/12/01	17:17:30	H001	013:38:44N 101:47:26E	013:38:44N 101:47:26E
			H002	013:33:59N 098:37:16E	013:33:59N 098:37:16E
			F003	011:49:08N 100:36:30E	011:49:08N 100:36:30E
55	13/12/01	17:17:33	H001	013:38:21N 101:47:26E	013:38:21N 101:47:26E
			H002	013:33:59N 098:37:39E	013:33:59N 098:37:39E
			F003	011:49:31N 100:36:30E	011:49:31N 100:36:30E
56	13/12/01	17:17:39	H001	013:37:51N 101:47:26E	013:37:51N 101:47:26E
			H002	013:33:59N 098:38:10E	013:33:59N 098:38:10E
			F003	011:50:01N 100:36:30E	011:50:01N 100:36:30E
			F004	014:24:24N 099:29:02E	014:24:24N 099:29:02E
57	13/12/01	17:17:43	H001	013:37:28N 101:47:26E	013:37:28N 101:47:26E
			H002	013:34:00N 098:38:33E	013:34:00N 098:38:33E
			F003	011:50:24N 100:36:30E	011:50:24N 100:36:30E
			F004	014:24:01N 099:29:26E	014:24:01N 099:29:26E
58	13/12/01	17:17:46	H001	013:37:06N 101:47:26E	013:37:06N 101:47:26E
			H002	013:34:00N 098:38:56E	013:34:00N 098:38:56E
			F003	011:50:46N 100:36:30E	011:50:46N 100:36:30E
			F004	014:23:39N 099:29:49E	014:23:39N 099:29:49E
59	13/12/01	17:17:49	H001	013:36:43N 101:47:26E	013:36:43N 101:47:26E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
			H002	013:34:00N 098:39:20E	013:34:00N 098:39:20E
			F003	011:51:09N 100:36:30E	011:51:09N 100:36:30E
			F004	014:23:16N 099:30:12E	014:23:16N 099:30:12E
60	13/12/01	17:17:53	H001	013:36:21N 101:47:26E	013:36:21N 101:47:26E
			H002	013:34:00N 098:39:43E	013:34:00N 098:39:43E
			F003	011:51:32N 100:36:30E	011:51:32N 100:36:30E
			F004	014:22:54N 099:30:36E	014:22:54N 099:30:36E
61	13/12/01	17:17:56	H001	013:35:58N 101:47:25E	013:35:58N 101:47:25E
			H002	013:34:00N 098:40:06E	013:34:00N 098:40:06E
			F003	011:51:54N 100:36:30E	011:51:54N 100:36:30E
			F004	014:22:31N 099:30:59E	014:22:31N 099:30:59E
62	13/12/01	17:17:59	H001	013:35:35N 101:47:25E	013:35:35N 101:47:25E
			H002	013:34:01N 098:40:29E	013:34:01N 098:40:29E
			F003	011:52:17N 100:36:30E	011:52:17N 100:36:30E
			F004	014:22:09N 099:31:22E	014:22:09N 099:31:22E
63	13/12/01	17:18:02	H001	013:35:13N 101:47:25E	013:35:13N 101:47:25E
			H002	013:34:01N 098:40:52E	013:34:01N 098:40:52E
			F003	011:52:40N 100:36:30E	011:52:40N 100:36:30E
			F004	014:21:46N 099:31:45E	014:21:46N 099:31:45E
64	13/12/01	17:18:06	H001	013:34:50N 101:47:25E	013:34:50N 101:47:25E
			H002	013:34:01N 098:41:15E	013:34:01N 098:41:15E
			F003	011:53:02N 100:36:30E	011:53:02N 100:36:30E
			F004	014:21:24N 099:32:09E	014:21:24N 099:32:09E
65	13/12/01	17:18:09	H001	013:34:28N 101:47:25E	013:34:28N 101:47:25E
			H002	013:34:01N 098:41:38E	013:34:01N 098:41:38E
			F003	011:53:25N 100:36:30E	011:53:25N 100:36:30E
			F004	014:21:01N 099:32:32E	014:21:01N 099:32:32E
66	13/12/01	17:18:12	H001	013:34:05N 101:47:25E	013:34:05N 101:47:25E
			H002	013:34:01N 098:42:01E	013:34:01N 098:42:01E
			F003	011:53:47N 100:36:30E	011:53:47N 100:36:30E
			F004	014:20:39N 099:32:55E	014:20:39N 099:32:55E
67	13/12/01	17:18:16	H001	013:33:42N 101:47:25E	013:33:42N 101:47:25E
			H002	013:34:01N 098:42:24E	013:34:01N 098:42:24E
			F003	011:54:10N 100:36:30E	011:54:10N 100:36:30E
			F004	014:20:16N 099:33:19E	014:20:16N 099:33:19E
68	13/12/01	17:18:19	H001	013:33:20N 101:47:25E	013:33:20N 101:47:25E
			H002	013:34:02N 098:42:47E	013:34:02N 098:42:47E
			F003	011:54:33N 100:36:30E	011:54:33N 100:36:30E
			F004	014:19:54N 099:33:42E	014:19:54N 099:33:42E
69	13/12/01	17:18:22	H001	013:32:57N 101:47:24E	013:32:57N 101:47:24E
			H002	013:34:02N 098:43:11E	013:34:02N 098:43:11E
			F003	011:54:55N 100:36:30E	011:54:55N 100:36:30E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
			F004	014:19:31N 099:34:05E	014:19:31N 099:34:05E
70	13/12/01	17:18:26	H001	013:32:35N 101:47:24E	013:32:35N 101:47:24E
			H002	013:34:02N 098:43:34E	013:34:02N 098:43:34E
			F003	011:55:18N 100:36:30E	011:55:18N 100:36:30E
			F004	014:19:09N 099:34:28E	014:19:09N 099:34:28E
71	13/12/01	17:18:29	H001	013:32:12N 101:47:24E	013:32:12N 101:47:24E
			H002	013:34:02N 098:43:57E	013:34:02N 098:43:57E
			F003	011:55:40N 100:36:30E	011:55:40N 100:36:30E
			F004	014:18:46N 099:34:52E	014:18:46N 099:34:52E
72	13/12/01	17:18:32	H001	013:31:49N 101:47:24E	013:31:49N 101:47:24E
			H002	013:34:02N 098:44:20E	013:34:02N 098:44:20E
			F003	011:56:03N 100:36:30E	011:56:03N 100:36:30E
			F004	014:18:23N 099:35:15E	014:18:23N 099:35:15E
73	13/12/01	17:18:36	H001	013:31:27N 101:47:24E	013:31:27N 101:47:24E
			H002	013:34:02N 098:44:43E	013:34:02N 098:44:43E
			F003	011:56:26N 100:36:30E	011:56:26N 100:36:30E
			F004	014:18:01N 099:35:38E	014:18:01N 099:35:38E
74	13/12/01	17:18:39	H001	013:31:12N 101:47:24E	013:31:12N 101:47:24E
			H002	013:34:02N 098:44:58E	013:34:02N 098:44:58E
			F003	011:56:41N 100:36:30E	011:56:41N 100:36:30E
			F004	014:17:46N 099:35:54E	014:17:46N 099:35:54E
			U005	013:31:22N 102:19:14E	013:31:22N 102:19:14E
75	13/12/01	17:18:42	H001	013:30:49N 101:47:24E	013:30:49N 101:47:24E
			H002	013:34:03N 098:45:21E	013:34:03N 098:45:21E
			F003	011:57:03N 100:36:30E	011:57:03N 100:36:30E
			F004	014:17:23N 099:36:17E	014:17:23N 099:36:17E
			U005	013:31:23N 102:18:27E	013:31:23N 102:18:27E
76	13/12/01	17:18:46	H001	013:30:26N 101:47:24E	013:30:26N 101:47:24E
			H002	013:34:03N 098:45:45E	013:34:03N 098:45:45E
			F003	011:57:26N 100:36:30E	011:57:26N 100:36:30E
			F004	014:17:01N 099:36:40E	014:17:01N 099:36:40E
			U005	013:31:23N 102:17:41E	013:31:23N 102:17:41E
77	13/12/01	17:18:49	H001	013:30:04N 101:47:24E	013:30:04N 101:47:24E
			H002	013:34:03N 098:46:08E	013:34:03N 098:46:08E
			F003	011:57:49N 100:36:30E	011:57:49N 100:36:30E
			F004	014:16:38N 099:37:04E	014:16:38N 099:37:04E
			U005	013:31:23N 102:16:55E	013:31:23N 102:16:55E
78	13/12/01	17:18:52	H001	013:29:41N 101:47:23E	013:29:41N 101:47:23E
			H002	013:34:03N 098:46:31E	013:34:03N 098:46:31E
			F003	011:58:11N 100:36:30E	011:58:11N 100:36:30E
			F004	014:16:16N 099:37:27E	014:16:16N 099:37:27E
			U005	013:31:24N 102:16:09E	013:31:24N 102:16:09E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
79	13/12/01	17:18:56	H001	013:29:19N 101:47:23E	013:29:19N 101:47:23E
			H002	013:34:03N 098:46:54E	013:34:03N 098:46:54E
			F003	011:58:34N 100:36:30E	011:58:34N 100:36:30E
			F004	014:15:53N 099:37:50E	014:15:53N 099:37:50E
			U005	013:31:24N 102:15:23E	013:31:24N 102:15:23E
80	13/12/01	17:18:59	H001	013:28:56N 101:47:23E	013:28:56N 101:47:23E
			H002	013:34:03N 098:47:17E	013:34:03N 098:47:17E
			F003	011:58:56N 100:36:30E	011:58:56N 100:36:30E
			F004	014:15:31N 099:38:13E	014:15:31N 099:38:13E
			U005	013:31:24N 102:14:36E	013:31:24N 102:14:36E
81	13/12/01	17:19:02	H001	013:28:33N 101:47:23E	013:28:33N 101:47:23E
			H002	013:34:04N 098:47:40E	013:34:04N 098:47:40E
			F003	011:59:19N 100:36:30E	011:59:19N 100:36:30E
			F004	014:15:08N 099:38:37E	014:15:08N 099:38:37E
			U005	013:31:25N 102:13:50E	013:31:25N 102:13:50E
82	13/12/01	17:19:06	H001	013:28:11N 101:47:23E	013:28:11N 101:47:23E
			H002	013:34:04N 098:48:03E	013:34:04N 098:48:03E
			F003	011:59:42N 100:36:30E	011:59:42N 100:36:30E
			F004	014:14:46N 099:39:00E	014:14:46N 099:39:00E
			U005	013:31:25N 102:13:04E	013:31:25N 102:13:04E
83	13/12/01	17:19:09	H001	013:27:48N 101:47:23E	013:27:48N 101:47:23E
			H002	013:34:04N 098:48:26E	013:34:04N 098:48:26E
			F003	012:00:04N 100:36:30E	012:00:04N 100:36:30E
			F004	014:14:23N 099:39:23E	014:14:23N 099:39:23E
			U005	013:31:25N 102:12:18E	013:31:25N 102:12:18E
84	13/12/01	17:19:12	H001	013:27:26N 101:47:23E	013:27:26N 101:47:23E
			H002	013:34:04N 098:48:49E	013:34:04N 098:48:49E
			F003	012:00:27N 100:36:30E	012:00:27N 100:36:30E
			F004	014:14:01N 099:39:46E	014:14:01N 099:39:46E
			U005	013:31:26N 102:11:32E	013:31:26N 102:11:32E
85	13/12/01	17:19:16	H001	013:27:03N 101:47:23E	013:27:03N 101:47:23E
			H002	013:34:04N 098:49:12E	013:34:04N 098:49:12E
			F003	012:00:49N 100:36:30E	012:00:49N 100:36:30E
			F004	014:13:38N 099:40:10E	014:13:38N 099:40:10E
			U005	013:31:26N 102:10:45E	013:31:26N 102:10:45E
86	13/12/01	17:19:19	H001	013:26:40N 101:47:22E	013:26:40N 101:47:22E
			H002	013:34:04N 098:49:36E	013:34:04N 098:49:36E
			F003	012:01:12N 100:36:30E	012:01:12N 100:36:30E
			F004	014:13:16N 099:40:33E	014:13:16N 099:40:33E
			U005	013:31:26N 102:09:59E	013:31:26N 102:09:59E
87	13/12/01	17:19:23	H001	013:26:18N 101:47:22E	013:26:18N 101:47:22E
			H002	013:34:05N 098:49:59E	013:34:05N 098:49:59E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
			F003	012:01:35N 100:36:30E	012:01:35N 100:36:30E
			F004	014:12:53N 099:40:56E	014:12:53N 099:40:56E
			U005	013:31:27N 102:09:13E	013:31:27N 102:09:13E
88	13/12/01	17:19:26	H001	013:25:55N 101:47:22E	013:25:55N 101:47:22E
			H002	013:34:05N 098:50:22E	013:34:05N 098:50:22E
			F003	012:01:57N 100:36:30E	012:01:57N 100:36:30E
			F004	014:12:31N 099:41:19E	014:12:31N 099:41:19E
			U005	013:31:27N 102:08:27E	013:31:27N 102:08:27E
89	13/12/01	17:19:29	H001	013:25:33N 101:47:22E	013:25:33N 101:47:22E
			H002	013:34:05N 098:50:45E	013:34:05N 098:50:45E
			F003	012:02:20N 100:36:30E	012:02:20N 100:36:30E
			F004	014:12:08N 099:41:43E	014:12:08N 099:41:43E
			U005	013:31:27N 102:07:41E	013:31:27N 102:07:41E
90	13/12/01	17:19:33	H001	013:25:10N 101:47:22E	013:25:10N 101:47:22E
			H002	013:34:05N 098:51:08E	013:34:05N 098:51:08E
			F003	012:02:43N 100:36:30E	012:02:43N 100:36:30E
			F004	014:11:46N 099:42:06E	014:11:46N 099:42:06E
			U005	013:31:28N 102:06:54E	013:31:28N 102:06:54E
91	13/12/01	17:19:36	H001	013:24:47N 101:47:22E	013:24:47N 101:47:22E
			H002	013:34:05N 098:51:31E	013:34:05N 098:51:31E
			F003	012:03:05N 100:36:30E	012:03:05N 100:36:30E
			F004	014:11:23N 099:42:29E	014:11:23N 099:42:29E
			U005	013:31:28N 102:06:08E	013:31:28N 102:06:08E
92	13/12/01	17:19:39	H001	013:24:32N 101:47:22E	013:24:32N 101:47:22E
			H002	013:34:05N 098:51:47E	013:34:05N 098:51:47E
			F003	012:03:20N 100:36:30E	012:03:20N 100:36:30E
			F004	014:11:08N 099:42:45E	014:11:08N 099:42:45E
			U005	013:31:28N 102:05:37E	013:31:28N 102:05:37E
			F006	013:10:55N 100:11:40E	013:10:55N 100:11:40E
93	13/12/01	17:19:43	H001	013:24:10N 101:47:22E	013:24:10N 101:47:22E
			H002	013:34:05N 098:52:10E	013:34:05N 098:52:10E
			F003	012:03:43N 100:36:30E	012:03:43N 100:36:30E
			F004	014:10:45N 099:43:08E	014:10:45N 099:43:08E
			U005	013:31:28N 102:04:51E	013:31:28N 102:04:51E
			F006	013:10:55N 100:12:03E	013:10:55N 100:12:03E
94	13/12/01	17:19:46	H001	013:23:47N 101:47:21E	013:23:47N 101:47:21E
			H002	013:34:06N 098:52:33E	013:34:06N 098:52:33E
			F003	012:04:05N 100:36:30E	012:04:05N 100:36:30E
			F004	014:10:23N 099:43:31E	014:10:23N 099:43:31E
			U005	013:31:29N 102:04:05E	013:31:29N 102:04:05E
			F006	013:10:55N 100:12:26E	013:10:55N 100:12:26E
95	13/12/01	17:19:50	H001	013:23:25N 101:47:21E	013:23:25N 101:47:21E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
			H002	013:34:06N 098:52:56E	013:34:06N 098:52:56E
			F003	012:04:28N 100:36:30E	012:04:28N 100:36:30E
			F004	014:10:00N 099:43:54E	014:10:00N 099:43:54E
			U005	013:31:29N 102:03:19E	013:31:29N 102:03:19E
			F006	013:10:55N 100:12:49E	013:10:55N 100:12:49E
96	13/12/01	17:19:53	H001	013:23:02N 101:47:21E	013:23:02N 101:47:21E
			H002	013:34:06N 098:53:19E	013:34:06N 098:53:19E
			F003	012:04:51N 100:36:30E	012:04:51N 100:36:30E
			F004	014:09:38N 099:44:18E	014:09:38N 099:44:18E
			U005	013:31:29N 102:02:33E	013:31:29N 102:02:33E
			F006	013:10:55N 100:13:12E	013:10:55N 100:13:12E
97	13/12/01	17:19:57	H001	013:22:39N 101:47:21E	013:22:39N 101:47:21E
			H002	013:34:06N 098:53:42E	013:34:06N 098:53:42E
			F003	012:05:13N 100:36:30E	012:05:13N 100:36:30E
			F004	014:09:15N 099:44:41E	014:09:15N 099:44:41E
			U005	013:31:29N 102:01:46E	013:31:29N 102:01:46E
			F006	013:10:55N 100:13:35E	013:10:55N 100:13:35E
98	13/12/01	17:20:00	H001	013:22:17N 101:47:21E	013:22:17N 101:47:21E
			H002	013:34:06N 098:54:05E	013:34:06N 098:54:05E
			F003	012:05:36N 100:36:30E	012:05:36N 100:36:30E
			F004	014:08:53N 099:45:04E	014:08:53N 099:45:04E
			U005	013:31:30N 102:01:00E	013:31:30N 102:01:00E
			F006	013:10:55N 100:13:58E	013:10:55N 100:13:58E
99	13/12/01	17:20:03	H001	013:21:54N 101:47:21E	013:21:54N 101:47:21E
			H002	013:34:06N 098:54:28E	013:34:06N 098:54:28E
			F003	012:05:58N 100:36:30E	012:05:58N 100:36:30E
			F004	014:08:30N 099:45:27E	014:08:30N 099:45:27E
			U005	013:31:30N 102:00:14E	013:31:30N 102:00:14E
			F006	013:10:55N 100:14:21E	013:10:55N 100:14:21E
100	13/12/01	17:20:07	H001	013:21:32N 101:47:21E	013:21:32N 101:47:21E
			H002	013:34:06N 098:54:51E	013:34:06N 098:54:51E
			F003	012:06:21N 100:36:30E	012:06:21N 100:36:30E
			F004	014:08:08N 099:45:51E	014:08:08N 099:45:51E
			U005	013:31:30N 101:59:28E	013:31:30N 101:59:28E
			F006	013:10:55N 100:14:44E	013:10:55N 100:14:44E
101	13/12/01	17:20:10	H001	013:21:09N 101:47:21E	013:21:09N 101:47:21E
			H002	013:34:07N 098:55:14E	013:34:07N 098:55:14E
			F003	012:06:44N 100:36:30E	012:06:44N 100:36:30E
			F004	014:07:45N 099:46:14E	014:07:45N 099:46:14E
			U005	013:31:31N 101:58:42E	013:31:31N 101:58:42E
			F006	013:10:55N 100:15:07E	013:10:55N 100:15:07E
102	13/12/01	17:20:14	H001	013:20:46N 101:47:21E	013:20:46N 101:47:21E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
			H002	013:34:07N 098:55:38E	013:34:07N 098:55:38E
			F003	012:07:06N 100:36:30E	012:07:06N 100:36:30E
			F004	014:07:23N 099:46:37E	014:07:23N 099:46:37E
			U005	013:31:31N 101:57:55E	013:31:31N 101:57:55E
			F006	013:10:55N 100:15:30E	013:10:55N 100:15:30E
103	13/12/01	17:20:17	H001	013:20:24N 101:47:20E	013:20:24N 101:47:20E
			H002	013:34:07N 098:56:01E	013:34:07N 098:56:01E
			F003	012:07:29N 100:36:30E	012:07:29N 100:36:30E
			F004	014:07:00N 099:47:00E	014:07:00N 099:47:00E
			U005	013:31:31N 101:57:09E	013:31:31N 101:57:09E
			F006	013:10:55N 100:15:53E	013:10:55N 100:15:53E
104	13/12/01	17:20:21	H001	013:20:01N 101:47:20E	013:20:01N 101:47:20E
			H002	013:34:07N 098:56:24E	013:34:07N 098:56:24E
			F003	012:07:52N 100:36:30E	012:07:52N 100:36:30E
			F004	014:06:38N 099:47:24E	014:06:38N 099:47:24E
			U005	013:31:31N 101:56:23E	013:31:31N 101:56:23E
			F006	013:10:55N 100:16:16E	013:10:55N 100:16:16E
105	13/12/01	17:20:24	H001	013:19:39N 101:47:20E	013:19:39N 101:47:20E
			H002	013:34:07N 098:56:47E	013:34:07N 098:56:47E
			F003	012:08:14N 100:36:30E	012:08:14N 100:36:30E
			F004	014:06:15N 099:47:47E	014:06:15N 099:47:47E
			U005	013:31:32N 101:55:37E	013:31:32N 101:55:37E
			F006	013:10:55N 100:16:40E	013:10:55N 100:16:40E
106	13/12/01	17:20:27	H001	013:19:16N 101:47:20E	013:19:16N 101:47:20E
			H002	013:34:07N 098:57:10E	013:34:07N 098:57:10E
			F003	012:08:37N 100:36:30E	012:08:37N 100:36:30E
			F004	014:05:53N 099:48:10E	014:05:53N 099:48:10E
			U005	013:31:32N 101:54:51E	013:31:32N 101:54:51E
			F006	013:10:55N 100:17:03E	013:10:55N 100:17:03E
107	13/12/01	17:20:31	H001	013:18:53N 101:47:20E	013:18:53N 101:47:20E
			H002	013:34:07N 098:57:33E	013:34:07N 098:57:33E
			F003	012:08:59N 100:36:30E	012:08:59N 100:36:30E
			F004	014:05:30N 099:48:33E	014:05:30N 099:48:33E
			U005	013:31:32N 101:54:04E	013:31:32N 101:54:04E
			F006	013:10:55N 100:17:26E	013:10:55N 100:17:26E
108	13/12/01	17:20:34	H001	013:18:31N 101:47:20E	013:18:31N 101:47:20E
			H002	013:34:08N 098:57:56E	013:34:08N 098:57:56E
			F003	012:09:22N 100:36:30E	012:09:22N 100:36:30E
			F004	014:05:07N 099:48:56E	014:05:07N 099:48:56E
			U005	013:31:32N 101:53:18E	013:31:32N 101:53:18E
			F006	013:10:55N 100:17:49E	013:10:55N 100:17:49E
109	13/12/01	17:20:38	H001	013:18:08N 101:47:20E	013:18:08N 101:47:20E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
			H002	013:34:08N 098:58:19E	013:34:08N 098:58:19E
			F003	012:09:45N 100:36:30E	012:09:45N 100:36:30E
			F004	014:04:45N 099:49:20E	014:04:45N 099:49:20E
			U005	013:31:33N 101:52:32E	013:31:33N 101:52:32E
			F006	013:10:55N 100:18:12E	013:10:55N 100:18:12E
110	13/12/01	17:20:41	H001	013:17:45N 101:47:20E	013:17:45N 101:47:20E
			H002	013:34:08N 098:58:42E	013:34:08N 098:58:42E
			F003	012:10:07N 100:36:30E	012:10:07N 100:36:30E
			F004	014:04:22N 099:49:43E	014:04:22N 099:49:43E
			U005	013:31:33N 101:51:46E	013:31:33N 101:51:46E
			F006	013:10:55N 100:18:35E	013:10:55N 100:18:35E
111	13/12/01	17:20:44	H001	013:17:30N 101:47:19E	013:17:30N 101:47:19E
			H002	013:34:08N 098:58:58E	013:34:08N 098:58:58E
			F003	012:10:22N 100:36:30E	012:10:22N 100:36:30E
			F004	014:04:07N 099:49:58E	014:04:07N 099:49:58E
			U005	013:31:33N 101:51:15E	013:31:33N 101:51:15E
			F006	013:10:55N 100:18:50E	013:10:55N 100:18:50E
			H007	015:11:14N 100:43:42E	015:11:14N 100:43:42E
112	13/12/01	17:20:48	H001	013:17:08N 101:47:19E	013:17:08N 101:47:19E
			H002	013:34:08N 098:59:21E	013:34:08N 098:59:21E
			F003	012:10:45N 100:36:30E	012:10:45N 100:36:30E
			F004	014:03:45N 099:50:22E	014:03:45N 099:50:22E
			U005	013:31:33N 101:50:29E	013:31:33N 101:50:29E
			F006	013:10:55N 100:19:13E	013:10:55N 100:19:13E
			H007	015:10:52N 100:43:42E	015:10:52N 100:43:42E
113	13/12/01	17:20:51	H001	013:16:45N 101:47:19E	013:16:45N 101:47:19E
			H002	013:34:08N 098:59:44E	013:34:08N 098:59:44E
			F003	012:11:08N 100:36:30E	012:11:08N 100:36:30E
			F004	014:03:22N 099:50:45E	014:03:22N 099:50:45E
			U005	013:31:34N 101:49:43E	013:31:34N 101:49:43E
			F006	013:10:55N 100:19:36E	013:10:55N 100:19:36E
			H007	015:10:29N 100:43:42E	015:10:29N 100:43:42E
114	13/12/01	17:20:55	H001	013:16:23N 101:47:19E	013:16:23N 101:47:19E
			H002	013:34:08N 099:00:07E	013:34:08N 099:00:07E
			F003	012:11:30N 100:36:30E	012:11:30N 100:36:30E
			F004	014:03:00N 099:51:08E	014:03:00N 099:51:08E
			U005	013:31:34N 101:48:56E	013:31:34N 101:48:56E
			F006	013:10:55N 100:20:00E	013:10:55N 100:20:00E
			H007	015:10:07N 100:43:42E	015:10:07N 100:43:42E
115	13/12/01	17:20:58	H001	013:16:00N 101:47:19E	013:16:00N 101:47:19E
			H002	013:34:09N 099:00:30E	013:34:09N 099:00:30E
			F003	012:11:53N 100:36:30E	012:11:53N 100:36:30E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
			F004	014:02:37N 099:51:31E	014:02:37N 099:51:31E
			U005	013:31:34N 101:48:10E	013:31:34N 101:48:10E
			F006	013:10:55N 100:20:23E	013:10:55N 100:20:23E
			H007	015:09:44N 100:43:42E	015:09:44N 100:43:42E
116	13/12/01	17:21:02	H001	013:15:37N 101:47:19E	013:15:37N 101:47:19E
			H002	013:34:09N 099:00:53E	013:34:09N 099:00:53E
			F003	012:12:15N 100:36:30E	012:12:15N 100:36:30E
			F004	014:02:15N 099:51:55E	014:02:15N 099:51:55E
			U005	013:31:34N 101:47:24E	013:31:34N 101:47:24E
			F006	013:10:55N 100:20:46E	013:10:55N 100:20:46E
			H007	015:09:21N 100:43:42E	015:09:21N 100:43:42E
117	13/12/01	17:21:05	H001	013:15:15N 101:47:19E	013:15:15N 101:47:19E
			H002	013:34:09N 099:01:16E	013:34:09N 099:01:16E
			F003	012:12:38N 100:36:30E	012:12:38N 100:36:30E
			F004	014:01:52N 099:52:18E	014:01:52N 099:52:18E
			U005	013:31:35N 101:46:38E	013:31:35N 101:46:38E
			F006	013:10:55N 100:21:09E	013:10:55N 100:21:09E
			H007	015:08:59N 100:43:42E	015:08:59N 100:43:42E
118	13/12/01	17:21:09	H001	013:14:52N 101:47:19E	013:14:52N 101:47:19E
			H002	013:34:09N 099:01:40E	013:34:09N 099:01:40E
			F003	012:13:01N 100:36:30E	012:13:01N 100:36:30E
			F004	014:01:30N 099:52:41E	014:01:30N 099:52:41E
			U005	013:31:35N 101:45:52E	013:31:35N 101:45:52E
			F006	013:10:55N 100:21:32E	013:10:55N 100:21:32E
			H007	015:08:36N 100:43:42E	015:08:36N 100:43:42E
119	13/12/01	17:21:12	H001	013:14:30N 101:47:19E	013:14:30N 101:47:19E
			H002	013:34:09N 099:02:03E	013:34:09N 099:02:03E
			F003	012:13:23N 100:36:30E	012:13:23N 100:36:30E
			F004	014:01:07N 099:53:04E	014:01:07N 099:53:04E
			U005	013:31:35N 101:45:05E	013:31:35N 101:45:05E
			F006	013:10:55N 100:21:55E	013:10:55N 100:21:55E
			H007	015:08:14N 100:43:42E	015:08:14N 100:43:42E
120	13/12/01	17:21:16	H001	013:14:07N 101:47:18E	013:14:07N 101:47:18E
			H002	013:34:09N 099:02:26E	013:34:09N 099:02:26E
			F003	012:13:46N 100:36:30E	012:13:46N 100:36:30E
			F004	014:00:44N 099:53:27E	014:00:44N 099:53:27E
			U005	013:31:35N 101:44:19E	013:31:35N 101:44:19E
			F006	013:10:55N 100:22:18E	013:10:55N 100:22:18E
			H007	015:07:51N 100:43:42E	015:07:51N 100:43:42E
121	13/12/01	17:21:19	H001	013:13:44N 101:47:18E	013:13:44N 101:47:18E
			H002	013:34:09N 099:02:49E	013:34:09N 099:02:49E
			F003	012:14:08N 100:36:30E	012:14:08N 100:36:30E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
			F004	014:00:22N 099:53:51E	014:00:22N 099:53:51E
			U005	013:31:35N 101:43:33E	013:31:35N 101:43:33E
			F006	013:10:55N 100:22:41E	013:10:55N 100:22:41E
			H007	015:07:28N 100:43:42E	015:07:28N 100:43:42E
122	13/12/01	17:21:23	H001	013:13:22N 101:47:18E	013:13:22N 101:47:18E
			H002	013:34:09N 099:03:12E	013:34:09N 099:03:12E
			F003	012:14:31N 100:36:30E	012:14:31N 100:36:30E
			F004	013:59:59N 099:54:14E	013:59:59N 099:54:14E
			U005	013:31:36N 101:42:47E	013:31:36N 101:42:47E
			F006	013:10:55N 100:23:04E	013:10:55N 100:23:04E
			H007	015:07:06N 100:43:42E	015:07:06N 100:43:42E
123	13/12/01	17:21:26	H001	013:12:59N 101:47:18E	013:12:59N 101:47:18E
			H002	013:34:10N 099:03:35E	013:34:10N 099:03:35E
			F003	012:14:54N 100:36:30E	012:14:54N 100:36:30E
			F004	013:59:37N 099:54:37E	013:59:37N 099:54:37E
			U005	013:31:36N 101:42:01E	013:31:36N 101:42:01E
			F006	013:10:55N 100:23:27E	013:10:55N 100:23:27E
			H007	015:06:43N 100:43:42E	015:06:43N 100:43:42E
124	13/12/01	17:21:30	H001	013:12:37N 101:47:18E	013:12:37N 101:47:18E
			H002	013:34:10N 099:03:58E	013:34:10N 099:03:58E
			F003	012:15:16N 100:36:30E	012:15:16N 100:36:30E
			F004	013:59:14N 099:55:00E	013:59:14N 099:55:00E
			U005	013:31:36N 101:41:14E	013:31:36N 101:41:14E
			F006	013:10:55N 100:23:50E	013:10:55N 100:23:50E
			H007	015:06:20N 100:43:42E	015:06:20N 100:43:42E
125	13/12/01	17:21:33	H001	013:12:14N 101:47:18E	013:12:14N 101:47:18E
			H002	013:34:10N 099:04:21E	013:34:10N 099:04:21E
			F003	012:15:39N 100:36:30E	012:15:39N 100:36:30E
			F004	013:58:52N 099:55:23E	013:58:52N 099:55:23E
			U005	013:31:36N 101:40:28E	013:31:36N 101:40:28E
			F006	013:10:55N 100:24:13E	013:10:55N 100:24:13E
			H007	015:05:58N 100:43:42E	015:05:58N 100:43:42E
126	13/12/01	17:21:37	H001	013:11:51N 101:47:18E	013:11:51N 101:47:18E
			H002	013:34:10N 099:04:44E	013:34:10N 099:04:44E
			F003	012:16:01N 100:36:30E	012:16:01N 100:36:30E
			F004	013:58:29N 099:55:47E	013:58:29N 099:55:47E
			U005	013:31:37N 101:39:42E	013:31:37N 101:39:42E
			F006	013:10:55N 100:24:36E	013:10:55N 100:24:36E
			H007	015:05:35N 100:43:42E	015:05:35N 100:43:42E
127	13/12/01	17:21:40	H001	013:11:36N 101:47:18E	013:11:36N 101:47:18E
			H002	013:34:10N 099:05:00E	013:34:10N 099:05:00E
			F003	012:16:17N 100:36:30E	012:16:17N 100:36:30E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
			F004	013:58:14N 099:56:02E	013:58:14N 099:56:02E
			U005	013:31:37N 101:39:11E	013:31:37N 101:39:11E
			F006	013:10:55N 100:24:52E	013:10:55N 100:24:52E
			H007	015:05:20N 100:43:42E	015:05:20N 100:43:42E
			F008	012:24:19N 100:18:52E	012:24:19N 100:18:52E
128	13/12/01	17:21:44	H001	013:11:14N 101:47:18E	013:11:14N 101:47:18E
			H002	013:34:10N 099:05:23E	013:34:10N 099:05:23E
			F003	012:16:39N 100:36:30E	012:16:39N 100:36:30E
			F004	013:57:52N 099:56:25E	013:57:52N 099:56:25E
			U005	013:31:37N 101:38:25E	013:31:37N 101:38:25E
			F006	013:10:55N 100:25:15E	013:10:55N 100:25:15E
			H007	015:04:58N 100:43:42E	015:04:58N 100:43:42E
			F008	012:24:41N 100:18:52E	012:24:41N 100:18:52E
129	13/12/01	17:21:47	H001	013:10:51N 101:47:17E	013:10:51N 101:47:17E
			H002	013:34:10N 099:05:46E	013:34:10N 099:05:46E
			F003	012:17:02N 100:36:30E	012:17:02N 100:36:30E
			F004	013:57:29N 099:56:49E	013:57:29N 099:56:49E
			U005	013:31:37N 101:37:39E	013:31:37N 101:37:39E
			F006	013:10:55N 100:25:38E	013:10:55N 100:25:38E
			H007	015:04:35N 100:43:42E	015:04:35N 100:43:42E
			F008	012:25:04N 100:18:52E	012:25:04N 100:18:52E
130	13/12/01	17:21:51	H001	013:10:28N 101:47:17E	013:10:28N 101:47:17E
			H002	013:34:10N 099:06:09E	013:34:10N 099:06:09E
			F003	012:17:24N 100:36:30E	012:17:24N 100:36:30E
			F004	013:57:06N 099:57:12E	013:57:06N 099:57:12E
			U005	013:31:37N 101:36:52E	013:31:37N 101:36:52E
			F006	013:10:55N 100:26:01E	013:10:55N 100:26:01E
			H007	015:04:12N 100:43:42E	015:04:12N 100:43:42E
			F008	012:25:27N 100:18:52E	012:25:27N 100:18:52E
131	13/12/01	17:21:54	H001	013:10:06N 101:47:17E	013:10:06N 101:47:17E
			H002	013:34:11N 099:06:32E	013:34:11N 099:06:32E
			F003	012:17:47N 100:36:30E	012:17:47N 100:36:30E
			F004	013:56:44N 099:57:35E	013:56:44N 099:57:35E
			U005	013:31:38N 101:36:06E	013:31:38N 101:36:06E
			F006	013:10:55N 100:26:24E	013:10:55N 100:26:24E
			H007	015:03:50N 100:43:42E	015:03:50N 100:43:42E
			F008	012:25:49N 100:18:52E	012:25:49N 100:18:52E
132	13/12/01	17:21:58	H001	013:09:43N 101:47:17E	013:09:43N 101:47:17E
			H002	013:34:11N 099:06:55E	013:34:11N 099:06:55E
			F003	012:18:10N 100:36:30E	012:18:10N 100:36:30E
			F004	013:56:21N 099:57:58E	013:56:21N 099:57:58E
			U005	013:31:38N 101:35:20E	013:31:38N 101:35:20E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
			F006	013:10:55N 100:26:47E	013:10:55N 100:26:47E
			H007	015:03:27N 100:43:42E	015:03:27N 100:43:42E
			F008	012:26:12N 100:18:52E	012:26:12N 100:18:52E
133	13/12/01	17:22:01	H001	013:09:21N 101:47:17E	013:09:21N 101:47:17E
			H002	013:34:11N 099:07:18E	013:34:11N 099:07:18E
			F003	012:18:32N 100:36:30E	012:18:32N 100:36:30E
			F004	013:55:59N 099:58:21E	013:55:59N 099:58:21E
			U005	013:31:38N 101:34:34E	013:31:38N 101:34:34E
			F006	013:10:55N 100:27:10E	013:10:55N 100:27:10E
			H007	015:03:05N 100:43:42E	015:03:05N 100:43:42E
			F008	012:26:34N 100:18:52E	012:26:34N 100:18:52E
134	13/12/01	17:22:05	H001	013:08:58N 101:47:17E	013:08:58N 101:47:17E
			H002	013:34:11N 099:07:42E	013:34:11N 099:07:42E
			F003	012:18:55N 100:36:30E	012:18:55N 100:36:30E
			F004	013:55:36N 099:58:45E	013:55:36N 099:58:45E
			U005	013:31:38N 101:33:48E	013:31:38N 101:33:48E
			F006	013:10:55N 100:27:33E	013:10:55N 100:27:33E
			H007	015:02:42N 100:43:42E	015:02:42N 100:43:42E
			F008	012:26:57N 100:18:52E	012:26:57N 100:18:52E
135	13/12/01	17:22:08	H001	013:08:35N 101:47:17E	013:08:35N 101:47:17E
			H002	013:34:11N 099:08:05E	013:34:11N 099:08:05E
			F003	012:19:17N 100:36:30E	012:19:17N 100:36:30E
			F004	013:55:14N 099:59:08E	013:55:14N 099:59:08E
			U005	013:31:38N 101:33:01E	013:31:38N 101:33:01E
			F006	013:10:55N 100:27:56E	013:10:55N 100:27:56E
			H007	015:02:19N 100:43:41E	015:02:19N 100:43:41E
			F008	012:27:20N 100:18:52E	012:27:20N 100:18:52E
136	13/12/01	17:22:12	H001	013:08:13N 101:47:17E	013:08:13N 101:47:17E
			H002	013:34:11N 099:08:28E	013:34:11N 099:08:28E
			F003	012:19:40N 100:36:30E	012:19:40N 100:36:30E
			F004	013:54:51N 099:59:31E	013:54:51N 099:59:31E
			U005	013:31:39N 101:32:15E	013:31:39N 101:32:15E
			F006	013:10:55N 100:28:20E	013:10:55N 100:28:20E
			H007	015:01:57N 100:43:41E	015:01:57N 100:43:41E
			F008	012:27:42N 100:18:52E	012:27:42N 100:18:52E
137	13/12/01	17:22:16	H001	013:07:50N 101:47:16E	013:07:50N 101:47:16E
			H002	013:34:11N 099:08:51E	013:34:11N 099:08:51E
			F003	012:20:03N 100:36:31E	012:20:03N 100:36:31E
			F004	013:54:29N 099:59:54E	013:54:29N 099:59:54E
			U005	013:31:39N 101:31:29E	013:31:39N 101:31:29E
			F006	013:10:55N 100:28:43E	013:10:55N 100:28:43E
			H007	015:01:34N 100:43:41E	015:01:34N 100:43:41E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
			F008	012:28:05N 100:18:52E	012:28:05N 100:18:52E
138	13/12/01	17:22:19	H001	013:07:28N 101:47:16E	013:07:28N 101:47:16E
			H002	013:34:11N 099:09:14E	013:34:11N 099:09:14E
			F003	012:20:25N 100:36:31E	012:20:25N 100:36:31E
			F004	013:54:06N 100:00:17E	013:54:06N 100:00:17E
			U005	013:31:39N 101:30:43E	013:31:39N 101:30:43E
			F006	013:10:55N 100:29:06E	013:10:55N 100:29:06E
			H007	015:01:12N 100:43:41E	015:01:12N 100:43:41E
			F008	012:28:27N 100:18:52E	012:28:27N 100:18:52E
139	13/12/01	17:22:23	H001	013:07:05N 101:47:16E	013:07:05N 101:47:16E
			H002	013:34:12N 099:09:37E	013:34:12N 099:09:37E
			F003	012:20:48N 100:36:31E	012:20:48N 100:36:31E
			F004	013:53:43N 100:00:41E	013:53:43N 100:00:41E
			U005	013:31:39N 101:29:57E	013:31:39N 101:29:57E
			F006	013:10:55N 100:29:29E	013:10:55N 100:29:29E
			H007	015:00:49N 100:43:41E	015:00:49N 100:43:41E
			F008	012:28:50N 100:18:52E	012:28:50N 100:18:52E
140	13/12/01	17:22:26	H001	013:06:42N 101:47:16E	013:06:42N 101:47:16E
			H002	013:34:12N 099:10:00E	013:34:12N 099:10:00E
			F003	012:21:10N 100:36:31E	012:21:10N 100:36:31E
			F004	013:53:21N 100:01:04E	013:53:21N 100:01:04E
			U005	013:31:39N 101:29:10E	013:31:39N 101:29:10E
			F006	013:10:55N 100:29:52E	013:10:55N 100:29:52E
			H007	015:00:26N 100:43:41E	015:00:26N 100:43:41E
			F008	012:29:13N 100:18:52E	012:29:13N 100:18:52E
141	13/12/01	17:22:30	H001	013:06:20N 101:47:16E	013:06:20N 101:47:16E
			H002	013:34:12N 099:10:23E	013:34:12N 099:10:23E
			F003	012:21:33N 100:36:31E	012:21:33N 100:36:31E
			F004	013:52:58N 100:01:27E	013:52:58N 100:01:27E
			U005	013:31:39N 101:28:24E	013:31:39N 101:28:24E
			F006	013:10:55N 100:30:15E	013:10:55N 100:30:15E
			H007	015:00:04N 100:43:41E	015:00:04N 100:43:41E
			F008	012:29:35N 100:18:52E	012:29:35N 100:18:52E
142	13/12/01	17:22:33	H001	013:05:57N 101:47:16E	013:05:57N 101:47:16E
			H002	013:34:12N 099:10:46E	013:34:12N 099:10:46E
			F003	012:21:56N 100:36:31E	012:21:56N 100:36:31E
			F004	013:52:36N 100:01:50E	013:52:36N 100:01:50E
			U005	013:31:40N 101:27:38E	013:31:40N 101:27:38E
			F006	013:10:55N 100:30:38E	013:10:55N 100:30:38E
			H007	014:59:41N 100:43:41E	014:59:41N 100:43:41E
			F008	012:29:58N 100:18:52E	012:29:58N 100:18:52E
143	13/12/01	17:22:37	H001	013:05:35N 101:47:16E	013:05:35N 101:47:16E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
			H002	013:34:12N 099:11:09E	013:34:12N 099:11:09E
			F003	012:22:18N 100:36:31E	012:22:18N 100:36:31E
			F004	013:52:13N 100:02:13E	013:52:13N 100:02:13E
			U005	013:31:40N 101:26:52E	013:31:40N 101:26:52E
			F006	013:10:55N 100:31:01E	013:10:55N 100:31:01E
			H007	014:59:19N 100:43:41E	014:59:19N 100:43:41E
			F008	012:30:21N 100:18:52E	012:30:21N 100:18:52E
144	13/12/01	17:22:40	H001	013:05:20N 101:47:16E	013:05:20N 101:47:16E
			H002	013:34:12N 099:11:25E	013:34:12N 099:11:25E
			F003	012:22:33N 100:36:31E	012:22:33N 100:36:31E
			F004	013:51:58N 100:02:29E	013:51:58N 100:02:29E
			U005	013:31:40N 101:26:21E	013:31:40N 101:26:21E
			F006	013:10:55N 100:31:16E	013:10:55N 100:31:16E
			H007	014:59:03N 100:43:41E	014:59:03N 100:43:41E
			F008	012:30:36N 100:18:52E	012:30:36N 100:18:52E
			F009	012:30:58N 101:33:40E	012:30:58N 101:33:40E
145	13/12/01	17:22:44	H001	013:04:57N 101:47:16E	013:04:57N 101:47:16E
			H002	013:34:12N 099:11:48E	013:34:12N 099:11:48E
			F003	012:22:56N 100:36:31E	012:22:56N 100:36:31E
			F004	013:51:36N 100:02:52E	013:51:36N 100:02:52E
			U005	013:31:40N 101:25:35E	013:31:40N 101:25:35E
			F006	013:10:55N 100:31:40E	013:10:55N 100:31:40E
			H007	014:58:41N 100:43:41E	014:58:41N 100:43:41E
			F008	012:30:58N 100:18:52E	012:30:58N 100:18:52E
			F009	012:30:59N 101:33:17E	012:30:59N 101:33:17E
146	13/12/01	17:22:47	H001	013:04:34N 101:47:15E	013:04:34N 101:47:15E
			H002	013:34:12N 099:12:11E	013:34:12N 099:12:11E
			F003	012:23:19N 100:36:31E	012:23:19N 100:36:31E
			F004	013:51:13N 100:03:15E	013:51:13N 100:03:15E
			U005	013:31:40N 101:24:49E	013:31:40N 101:24:49E
			F006	013:10:55N 100:32:03E	013:10:55N 100:32:03E
			H007	014:58:18N 100:43:41E	014:58:18N 100:43:41E
			F008	012:31:21N 100:18:52E	012:31:21N 100:18:52E
			F009	012:30:59N 101:32:54E	012:30:59N 101:32:54E
147	13/12/01	17:22:51	H001	013:04:12N 101:47:15E	013:04:12N 101:47:15E
			H002	013:34:13N 099:12:34E	013:34:13N 099:12:34E
			F003	012:23:41N 100:36:31E	012:23:41N 100:36:31E
			F004	013:50:50N 100:03:38E	013:50:50N 100:03:38E
			U005	013:31:40N 101:24:02E	013:31:40N 101:24:02E
			F006	013:10:55N 100:32:26E	013:10:55N 100:32:26E
			H007	014:57:56N 100:43:41E	014:57:56N 100:43:41E
			F008	012:31:43N 100:18:52E	012:31:43N 100:18:52E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
			F009	012:30:59N 101:32:31E	012:30:59N 101:32:31E
148	13/12/01	17:22:54	H001	013:03:49N 101:47:15E	013:03:49N 101:47:15E
			H002	013:34:13N 099:12:57E	013:34:13N 099:12:57E
			F003	012:24:04N 100:36:31E	012:24:04N 100:36:31E
			F004	013:50:28N 100:04:01E	013:50:28N 100:04:01E
			U005	013:31:41N 101:23:16E	013:31:41N 101:23:16E
			F006	013:10:55N 100:32:49E	013:10:55N 100:32:49E
			H007	014:57:33N 100:43:41E	014:57:33N 100:43:41E
			F008	012:32:06N 100:18:52E	012:32:06N 100:18:52E
			F009	012:30:59N 101:32:08E	012:30:59N 101:32:08E
149	13/12/01	17:22:58	H001	013:03:27N 101:47:15E	013:03:27N 101:47:15E
			H002	013:34:13N 099:13:20E	013:34:13N 099:13:20E
			F003	012:24:26N 100:36:31E	012:24:26N 100:36:31E
			F004	013:50:05N 100:04:25E	013:50:05N 100:04:25E
			U005	013:31:41N 101:22:30E	013:31:41N 101:22:30E
			F006	013:10:55N 100:33:12E	013:10:55N 100:33:12E
			H007	014:57:10N 100:43:41E	014:57:10N 100:43:41E
			F008	012:32:29N 100:18:52E	012:32:29N 100:18:52E
			F009	012:30:59N 101:31:45E	012:30:59N 101:31:45E
150	13/12/01	17:23:01	H001	013:03:04N 101:47:15E	013:03:04N 101:47:15E
			H002	013:34:13N 099:13:44E	013:34:13N 099:13:44E
			F003	012:24:49N 100:36:31E	012:24:49N 100:36:31E
			F004	013:49:43N 100:04:48E	013:49:43N 100:04:48E
			U005	013:31:41N 101:21:44E	013:31:41N 101:21:44E
			F006	013:10:55N 100:33:35E	013:10:55N 100:33:35E
			H007	014:56:48N 100:43:41E	014:56:48N 100:43:41E
			F008	012:32:51N 100:18:52E	012:32:51N 100:18:52E
			F009	012:30:59N 101:31:22E	012:30:59N 101:31:22E
151	13/12/01	17:23:05	H001	013:02:41N 101:47:15E	013:02:41N 101:47:15E
			H002	013:34:13N 099:14:07E	013:34:13N 099:14:07E
			F003	012:25:12N 100:36:31E	012:25:12N 100:36:31E
			F004	013:49:20N 100:05:11E	013:49:20N 100:05:11E
			U005	013:31:41N 101:20:57E	013:31:41N 101:20:57E
			F006	013:10:55N 100:33:58E	013:10:55N 100:33:58E
			H007	014:56:25N 100:43:41E	014:56:25N 100:43:41E
			F008	012:33:14N 100:18:52E	012:33:14N 100:18:52E
			F009	012:30:59N 101:30:59E	012:30:59N 101:30:59E
152	13/12/01	17:23:08	H001	013:02:19N 101:47:15E	013:02:19N 101:47:15E
			H002	013:34:13N 099:14:30E	013:34:13N 099:14:30E
			F003	012:25:34N 100:36:31E	012:25:34N 100:36:31E
			F004	013:48:58N 100:05:34E	013:48:58N 100:05:34E
			U005	013:31:41N 101:20:11E	013:31:41N 101:20:11E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
			F006	013:10:55N 100:34:21E	013:10:55N 100:34:21E
			H007	014:56:03N 100:43:41E	014:56:03N 100:43:41E
			F008	012:33:37N 100:18:52E	012:33:37N 100:18:52E
			F009	012:30:59N 101:30:36E	012:30:59N 101:30:36E
153	13/12/01	17:23:12	H001	013:01:56N 101:47:15E	013:01:56N 101:47:15E
			H002	013:34:13N 099:14:53E	013:34:13N 099:14:53E
			F003	012:25:57N 100:36:31E	012:25:57N 100:36:31E
			F004	013:48:35N 100:05:57E	013:48:35N 100:05:57E
			U005	013:31:41N 101:19:25E	013:31:41N 101:19:25E
			F006	013:10:55N 100:34:44E	013:10:55N 100:34:44E
			H007	014:55:40N 100:43:41E	014:55:40N 100:43:41E
			F008	012:33:59N 100:18:52E	012:33:59N 100:18:52E
			F009	012:30:59N 101:30:13E	012:30:59N 101:30:13E
154	13/12/01	17:23:15	H001	013:01:34N 101:47:14E	013:01:34N 101:47:14E
			H002	013:34:13N 099:15:16E	013:34:13N 099:15:16E
			F003	012:26:20N 100:36:31E	012:26:20N 100:36:31E
			F004	013:48:12N 100:06:21E	013:48:12N 100:06:21E
			U005	013:31:42N 101:18:39E	013:31:42N 101:18:39E
			F006	013:10:55N 100:35:07E	013:10:55N 100:35:07E
			H007	014:55:17N 100:43:41E	014:55:17N 100:43:41E
			F008	012:34:22N 100:18:52E	012:34:22N 100:18:52E
			F009	012:30:59N 101:29:50E	012:30:59N 101:29:50E
155	13/12/01	17:23:19	H001	013:01:11N 101:47:14E	013:01:11N 101:47:14E
			H002	013:34:13N 099:15:39E	013:34:13N 099:15:39E
			F003	012:26:42N 100:36:31E	012:26:42N 100:36:31E
			F004	013:47:50N 100:06:44E	013:47:50N 100:06:44E
			U005	013:31:42N 101:17:53E	013:31:42N 101:17:53E
			F006	013:10:55N 100:35:30E	013:10:55N 100:35:30E
			H007	014:54:55N 100:43:41E	014:54:55N 100:43:41E
			F008	012:34:44N 100:18:52E	012:34:44N 100:18:52E
			F009	012:30:59N 101:29:27E	012:30:59N 101:29:27E
156	13/12/01	17:23:22	H001	013:00:48N 101:47:14E	013:00:48N 101:47:14E
			H002	013:34:14N 099:16:02E	013:34:14N 099:16:02E
			F003	012:27:05N 100:36:31E	012:27:05N 100:36:31E
			F004	013:47:27N 100:07:07E	013:47:27N 100:07:07E
			U005	013:31:42N 101:17:06E	013:31:42N 101:17:06E
			F006	013:10:55N 100:35:53E	013:10:55N 100:35:53E
			H007	014:54:32N 100:43:41E	014:54:32N 100:43:41E
			F008	012:35:07N 100:18:52E	012:35:07N 100:18:52E
			F009	012:31:00N 101:29:04E	012:31:00N 101:29:04E
157	13/12/01	17:23:26	H001	013:00:26N 101:47:14E	013:00:26N 101:47:14E
			H002	013:34:14N 099:16:25E	013:34:14N 099:16:25E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
			F003	012:27:27N 100:36:31E	012:27:27N 100:36:31E
			F004	013:47:05N 100:07:30E	013:47:05N 100:07:30E
			U005	013:31:42N 101:16:20E	013:31:42N 101:16:20E
			F006	013:10:55N 100:36:16E	013:10:55N 100:36:16E
			H007	014:54:10N 100:43:41E	014:54:10N 100:43:41E
			F008	012:35:30N 100:18:52E	012:35:30N 100:18:52E
			F009	012:31:00N 101:28:41E	012:31:00N 101:28:41E
158	13/12/01	17:23:30	H001	013:00:03N 101:47:14E	013:00:03N 101:47:14E
			H002	013:34:14N 099:16:48E	013:34:14N 099:16:48E
			F003	012:27:50N 100:36:31E	012:27:50N 100:36:31E
			F004	013:46:42N 100:07:53E	013:46:42N 100:07:53E
			U005	013:31:42N 101:15:34E	013:31:42N 101:15:34E
			F006	013:10:55N 100:36:40E	013:10:55N 100:36:40E
			H007	014:53:47N 100:43:41E	014:53:47N 100:43:41E
			F008	012:35:52N 100:18:52E	012:35:52N 100:18:52E
			F009	012:31:00N 101:28:18E	012:31:00N 101:28:18E
159	13/12/01	17:23:33	H001	012:59:40N 101:47:14E	012:59:40N 101:47:14E
			H002	013:34:14N 099:17:11E	013:34:14N 099:17:11E
			F003	012:28:13N 100:36:31E	012:28:13N 100:36:31E
			F004	013:46:20N 100:08:16E	013:46:20N 100:08:16E
			U005	013:31:42N 101:14:48E	013:31:42N 101:14:48E
			F006	013:10:55N 100:37:03E	013:10:55N 100:37:03E
			H007	014:53:24N 100:43:41E	014:53:24N 100:43:41E
			F008	012:36:15N 100:18:52E	012:36:15N 100:18:52E
			F009	012:31:00N 101:27:55E	012:31:00N 101:27:55E
160	13/12/01	17:23:37	H001	012:59:18N 101:47:14E	012:59:18N 101:47:14E
			H002	013:34:14N 099:17:35E	013:34:14N 099:17:35E
			F003	012:28:35N 100:36:31E	012:28:35N 100:36:31E
			F004	013:45:57N 100:08:40E	013:45:57N 100:08:40E
			U005	013:31:42N 101:14:02E	013:31:42N 101:14:02E
			F006	013:10:55N 100:37:26E	013:10:55N 100:37:26E
			H007	014:53:02N 100:43:41E	014:53:02N 100:43:41E
			F008	012:36:37N 100:18:52E	012:36:37N 100:18:52E
			F009	012:31:00N 101:27:32E	012:31:00N 101:27:32E
161	13/12/01	17:23:40	H001	012:59:10N 101:47:14E	012:59:10N 101:47:14E
			H002	013:34:14N 099:17:42E	013:34:14N 099:17:42E
			F003	012:28:43N 100:36:31E	012:28:43N 100:36:31E
			F004	013:45:49N 100:08:47E	013:45:49N 100:08:47E
			U005	013:31:42N 101:13:46E	013:31:42N 101:13:46E
			F006	013:10:55N 100:37:33E	013:10:55N 100:37:33E
			H007	014:52:54N 100:43:41E	014:52:54N 100:43:41E
			F008	012:36:45N 100:18:52E	012:36:45N 100:18:52E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
			F009	012:31:00N 101:27:24E	012:31:00N 101:27:24E
			H010	011:46:42N 099:11:12E	011:46:42N 099:11:12E
162	13/12/01	17:23:44	H001	012:58:48N 101:47:14E	012:58:48N 101:47:14E
			H002	013:34:14N 099:18:05E	013:34:14N 099:18:05E
			F003	012:29:05N 100:36:31E	012:29:05N 100:36:31E
			F004	013:45:27N 100:09:10E	013:45:27N 100:09:10E
			U005	013:31:43N 101:13:00E	013:31:43N 101:13:00E
			F006	013:10:55N 100:37:56E	013:10:55N 100:37:56E
			H007	014:52:32N 100:43:41E	014:52:32N 100:43:41E
			F008	012:37:08N 100:18:52E	012:37:08N 100:18:52E
			F009	012:31:00N 101:27:01E	012:31:00N 101:27:01E
			H010	011:46:42N 099:11:35E	011:46:42N 099:11:35E
163	13/12/01	17:23:47	H001	012:58:25N 101:47:14E	012:58:25N 101:47:14E
			H002	013:34:14N 099:18:29E	013:34:14N 099:18:29E
			F003	012:29:28N 100:36:31E	012:29:28N 100:36:31E
			F004	013:45:04N 100:09:34E	013:45:04N 100:09:34E
			U005	013:31:43N 101:12:14E	013:31:43N 101:12:14E
			F006	013:10:55N 100:38:19E	013:10:55N 100:38:19E
			H007	014:52:09N 100:43:41E	014:52:09N 100:43:41E
			F008	012:37:30N 100:18:52E	012:37:30N 100:18:52E
			F009	012:31:00N 101:26:38E	012:31:00N 101:26:38E
			H010	011:46:42N 099:11:58E	011:46:42N 099:11:58E
164	13/12/01	17:23:51	H001	012:58:03N 101:47:13E	012:58:03N 101:47:13E
			H002	013:34:14N 099:18:52E	013:34:14N 099:18:52E
			F003	012:29:51N 100:36:31E	012:29:51N 100:36:31E
			F004	013:44:42N 100:09:57E	013:44:42N 100:09:57E
			U005	013:31:43N 101:11:28E	013:31:43N 101:11:28E
			F006	013:10:55N 100:38:43E	013:10:55N 100:38:43E
			H007	014:51:46N 100:43:41E	014:51:46N 100:43:41E
			F008	012:37:53N 100:18:52E	012:37:53N 100:18:52E
			F009	012:31:00N 101:26:15E	012:31:00N 101:26:15E
			H010	011:46:42N 099:12:21E	011:46:42N 099:12:21E
165	13/12/01	17:23:54	H001	012:57:40N 101:47:13E	012:57:40N 101:47:13E
			H002	013:34:15N 099:19:15E	013:34:15N 099:19:15E
			F003	012:30:13N 100:36:31E	012:30:13N 100:36:31E
			F004	013:44:19N 100:10:20E	013:44:19N 100:10:20E
			U005	013:31:43N 101:10:41E	013:31:43N 101:10:41E
			F006	013:10:55N 100:39:06E	013:10:55N 100:39:06E
			H007	014:51:24N 100:43:41E	014:51:24N 100:43:41E
			F008	012:38:15N 100:18:52E	012:38:15N 100:18:52E
			F009	012:31:00N 101:25:52E	012:31:00N 101:25:52E
			H010	011:46:42N 099:12:44E	011:46:42N 099:12:44E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
166	13/12/01	17:23:58	H001	012:57:17N 101:47:13E	012:57:17N 101:47:13E
			H002	013:34:15N 099:19:38E	013:34:15N 099:19:38E
			F003	012:30:36N 100:36:31E	012:30:36N 100:36:31E
			F004	013:43:57N 100:10:43E	013:43:57N 100:10:43E
			U005	013:31:43N 101:09:55E	013:31:43N 101:09:55E
			F006	013:10:55N 100:39:29E	013:10:55N 100:39:29E
			H007	014:51:01N 100:43:41E	014:51:01N 100:43:41E
			F008	012:38:38N 100:18:52E	012:38:38N 100:18:52E
			F009	012:31:00N 101:25:29E	012:31:00N 101:25:29E
			H010	011:46:42N 099:13:07E	011:46:42N 099:13:07E
167	13/12/01	17:24:01	H001	012:56:55N 101:47:13E	012:56:55N 101:47:13E
			H002	013:34:15N 099:20:01E	013:34:15N 099:20:01E
			F003	012:30:58N 100:36:31E	012:30:58N 100:36:31E
			F004	013:43:34N 100:11:06E	013:43:34N 100:11:06E
			U005	013:31:43N 101:09:09E	013:31:43N 101:09:09E
			F006	013:10:55N 100:39:52E	013:10:55N 100:39:52E
			H007	014:50:39N 100:43:41E	014:50:39N 100:43:41E
			F008	012:39:01N 100:18:52E	012:39:01N 100:18:52E
			F009	012:31:00N 101:25:06E	012:31:00N 101:25:06E
			H010	011:46:43N 099:13:29E	011:46:43N 099:13:29E
168	13/12/01	17:24:05	H001	012:56:32N 101:47:13E	012:56:32N 101:47:13E
			H002	013:34:15N 099:20:24E	013:34:15N 099:20:24E
			F003	012:31:21N 100:36:31E	012:31:21N 100:36:31E
			F004	013:43:11N 100:11:29E	013:43:11N 100:11:29E
			U005	013:31:43N 101:08:23E	013:31:43N 101:08:23E
			F006	013:10:55N 100:40:15E	013:10:55N 100:40:15E
			H007	014:50:16N 100:43:41E	014:50:16N 100:43:41E
			F008	012:39:23N 100:18:52E	012:39:23N 100:18:52E
			F009	012:31:00N 101:24:43E	012:31:00N 101:24:43E
			H010	011:46:43N 099:13:52E	011:46:43N 099:13:52E
169	13/12/01	17:24:08	H001	012:56:10N 101:47:13E	012:56:10N 101:47:13E
			H002	013:34:15N 099:20:47E	013:34:15N 099:20:47E
			F003	012:31:44N 100:36:31E	012:31:44N 100:36:31E
			F004	013:42:49N 100:11:53E	013:42:49N 100:11:53E
			U005	013:31:43N 101:07:36E	013:31:43N 101:07:36E
			F006	013:10:55N 100:40:38E	013:10:55N 100:40:38E
			H007	014:49:53N 100:43:41E	014:49:53N 100:43:41E
			F008	012:39:46N 100:18:52E	012:39:46N 100:18:52E
			F009	012:31:01N 101:24:20E	012:31:01N 101:24:20E
			H010	011:46:43N 099:14:15E	011:46:43N 099:14:15E
170	13/12/01	17:24:12	H001	012:55:47N 101:47:13E	012:55:47N 101:47:13E
			H002	013:34:15N 099:21:10E	013:34:15N 099:21:10E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
			F003	012:32:06N 100:36:31E	012:32:06N 100:36:31E
			F004	013:42:26N 100:12:16E	013:42:26N 100:12:16E
			U005	013:31:44N 101:06:50E	013:31:44N 101:06:50E
			F006	013:10:55N 100:41:01E	013:10:55N 100:41:01E
			H007	014:49:31N 100:43:41E	014:49:31N 100:43:41E
			F008	012:40:08N 100:18:52E	012:40:08N 100:18:52E
			F009	012:31:01N 101:23:57E	012:31:01N 101:23:57E
			H010	011:46:43N 099:14:38E	011:46:43N 099:14:38E
171	13/12/01	17:24:15	H001	012:55:24N 101:47:13E	012:55:24N 101:47:13E
			H002	013:34:15N 099:21:33E	013:34:15N 099:21:33E
			F003	012:32:29N 100:36:31E	012:32:29N 100:36:31E
			F004	013:42:04N 100:12:39E	013:42:04N 100:12:39E
			U005	013:31:44N 101:06:04E	013:31:44N 101:06:04E
			F006	013:10:55N 100:41:24E	013:10:55N 100:41:24E
			H007	014:49:08N 100:43:41E	014:49:08N 100:43:41E
			F008	012:40:31N 100:18:52E	012:40:31N 100:18:52E
			F009	012:31:01N 101:23:34E	012:31:01N 101:23:34E
			H010	011:46:43N 099:15:01E	011:46:43N 099:15:01E
172	13/12/01	17:24:19	H001	012:55:02N 101:47:12E	012:55:02N 101:47:12E
			H002	013:34:15N 099:21:56E	013:34:15N 099:21:56E
			F003	012:32:51N 100:36:31E	012:32:51N 100:36:31E
			F004	013:41:41N 100:13:02E	013:41:41N 100:13:02E
			U005	013:31:44N 101:05:18E	013:31:44N 101:05:18E
			F006	013:10:55N 100:41:47E	013:10:55N 100:41:47E
			H007	014:48:46N 100:43:41E	014:48:46N 100:43:41E
			F008	012:40:54N 100:18:52E	012:40:54N 100:18:52E
			F009	012:31:01N 101:23:11E	012:31:01N 101:23:11E
			H010	011:46:43N 099:15:24E	011:46:43N 099:15:24E
173	13/12/01	17:24:22	H001	012:54:39N 101:47:12E	012:54:39N 101:47:12E
			H002	013:34:15N 099:22:20E	013:34:15N 099:22:20E
			F003	012:33:14N 100:36:31E	012:33:14N 100:36:31E
			F004	013:41:18N 100:13:25E	013:41:18N 100:13:25E
			U005	013:31:44N 101:04:32E	013:31:44N 101:04:32E
			F006	013:10:55N 100:42:10E	013:10:55N 100:42:10E
			H007	014:48:23N 100:43:41E	014:48:23N 100:43:41E
			F008	012:41:16N 100:18:52E	012:41:16N 100:18:52E
			F009	012:31:01N 101:22:48E	012:31:01N 101:22:48E
			H010	011:46:43N 099:15:47E	011:46:43N 099:15:47E
174	13/12/01	17:24:26	H001	012:54:16N 101:47:12E	012:54:16N 101:47:12E
			H002	013:34:15N 099:22:43E	013:34:15N 099:22:43E
			F003	012:33:37N 100:36:31E	012:33:37N 100:36:31E
			F004	013:40:56N 100:13:48E	013:40:56N 100:13:48E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
			U005	013:31:44N 101:03:45E	013:31:44N 101:03:45E
			F006	013:10:55N 100:42:33E	013:10:55N 100:42:33E
			H007	014:48:00N 100:43:41E	014:48:00N 100:43:41E
			F008	012:41:39N 100:18:52E	012:41:39N 100:18:52E
			F009	012:31:01N 101:22:25E	012:31:01N 101:22:25E
			H010	011:46:43N 099:16:10E	011:46:43N 099:16:10E
175	13/12/01	17:24:29	H001	012:53:54N 101:47:12E	012:53:54N 101:47:12E
			H002	013:34:16N 099:23:06E	013:34:16N 099:23:06E
			F003	012:33:59N 100:36:31E	012:33:59N 100:36:31E
			F004	013:40:33N 100:14:11E	013:40:33N 100:14:11E
			U005	013:31:44N 101:02:59E	013:31:44N 101:02:59E
			F006	013:10:55N 100:42:56E	013:10:55N 100:42:56E
			H007	014:47:38N 100:43:41E	014:47:38N 100:43:41E
			F008	012:42:01N 100:18:52E	012:42:01N 100:18:52E
			F009	012:31:01N 101:22:02E	012:31:01N 101:22:02E
			H010	011:46:43N 099:16:33E	011:46:43N 099:16:33E
176	13/12/01	17:24:33	H001	012:53:31N 101:47:12E	012:53:31N 101:47:12E
			H002	013:34:16N 099:23:29E	013:34:16N 099:23:29E
			F003	012:34:22N 100:36:31E	012:34:22N 100:36:31E
			F004	013:40:11N 100:14:35E	013:40:11N 100:14:35E
			U005	013:31:44N 101:02:13E	013:31:44N 101:02:13E
			F006	013:10:55N 100:43:19E	013:10:55N 100:43:19E
			H007	014:47:15N 100:43:41E	014:47:15N 100:43:41E
			F008	012:42:24N 100:18:52E	012:42:24N 100:18:52E
			F009	012:31:01N 101:21:39E	012:31:01N 101:21:39E
			H010	011:46:44N 099:16:56E	011:46:44N 099:16:56E
177	13/12/01	17:24:37	H001	012:53:09N 101:47:12E	012:53:09N 101:47:12E
			H002	013:34:16N 099:23:52E	013:34:16N 099:23:52E
			F003	012:34:44N 100:36:31E	012:34:44N 100:36:31E
			F004	013:39:48N 100:14:58E	013:39:48N 100:14:58E
			U005	013:31:44N 101:01:27E	013:31:44N 101:01:27E
			F006	013:10:55N 100:43:43E	013:10:55N 100:43:43E
			H007	014:46:52N 100:43:41E	014:46:52N 100:43:41E
			F008	012:42:47N 100:18:52E	012:42:47N 100:18:52E
			F009	012:31:01N 101:21:16E	012:31:01N 101:21:16E
			H010	011:46:44N 099:17:19E	011:46:44N 099:17:19E
178	13/12/01	17:24:40	H001	012:52:46N 101:47:12E	012:52:46N 101:47:12E
			H002	013:34:16N 099:24:15E	013:34:16N 099:24:15E
			F003	012:35:07N 100:36:31E	012:35:07N 100:36:31E
			F004	013:39:26N 100:15:21E	013:39:26N 100:15:21E
			U005	013:31:44N 101:00:41E	013:31:44N 101:00:41E
			F006	013:10:55N 100:44:06E	013:10:55N 100:44:06E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
			H007	014:46:30N 100:43:40E	014:46:30N 100:43:40E
			F008	012:43:09N 100:18:52E	012:43:09N 100:18:52E
			F009	012:31:01N 101:20:53E	012:31:01N 101:20:53E
			H010	011:46:44N 099:17:42E	011:46:44N 099:17:42E
179	13/12/01	17:24:44	H001	012:52:23N 101:47:12E	012:52:23N 101:47:12E
			H002	013:34:16N 099:24:38E	013:34:16N 099:24:38E
			F003	012:35:30N 100:36:31E	012:35:30N 100:36:31E
			F004	013:39:03N 100:15:44E	013:39:03N 100:15:44E
			U005	013:31:44N 100:59:54E	013:31:44N 100:59:54E
			F006	013:10:55N 100:44:29E	013:10:55N 100:44:29E
			H007	014:46:07N 100:43:40E	014:46:07N 100:43:40E
			F008	012:43:32N 100:18:52E	012:43:32N 100:18:52E
			F009	012:31:01N 101:20:30E	012:31:01N 101:20:30E
			H010	011:46:44N 099:18:05E	011:46:44N 099:18:05E
180	13/12/01	17:24:47	H001	012:52:01N 101:47:12E	012:52:01N 101:47:12E
			H002	013:34:16N 099:25:01E	013:34:16N 099:25:01E
			F003	012:35:52N 100:36:31E	012:35:52N 100:36:31E
			F004	013:38:40N 100:16:07E	013:38:40N 100:16:07E
			U005	013:31:45N 100:59:08E	013:31:45N 100:59:08E
			F006	013:10:55N 100:44:52E	013:10:55N 100:44:52E
			H007	014:45:45N 100:43:40E	014:45:45N 100:43:40E
			F008	012:43:55N 100:18:52E	012:43:55N 100:18:52E
			F009	012:31:01N 101:20:07E	012:31:01N 101:20:07E
			H010	011:46:44N 099:18:28E	011:46:44N 099:18:28E
181	13/12/01	17:24:51	H001	012:51:38N 101:47:11E	012:51:38N 101:47:11E
			H002	013:34:16N 099:25:24E	013:34:16N 099:25:24E
			F003	012:36:15N 100:36:31E	012:36:15N 100:36:31E
			F004	013:38:18N 100:16:30E	013:38:18N 100:16:30E
			U005	013:31:45N 100:58:22E	013:31:45N 100:58:22E
			F006	013:10:55N 100:45:15E	013:10:55N 100:45:15E
			H007	014:45:22N 100:43:40E	014:45:22N 100:43:40E
			F008	012:44:17N 100:18:52E	012:44:17N 100:18:52E
			F009	012:31:01N 101:19:44E	012:31:01N 101:19:44E
			H010	011:46:44N 099:18:51E	011:46:44N 099:18:51E
182	13/12/01	17:24:54	H001	012:51:16N 101:47:11E	012:51:16N 101:47:11E
			H002	013:34:16N 099:25:48E	013:34:16N 099:25:48E
			F003	012:36:38N 100:36:31E	012:36:38N 100:36:31E
			F004	013:37:55N 100:16:53E	013:37:55N 100:16:53E
			U005	013:31:45N 100:57:36E	013:31:45N 100:57:36E
			F006	013:10:55N 100:45:38E	013:10:55N 100:45:38E
			H007	014:44:59N 100:43:40E	014:44:59N 100:43:40E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
			F008	012:44:40N 100:18:51E	012:44:40N 100:18:51E
			F009	012:31:01N 101:19:21E	012:31:01N 101:19:21E
			H010	011:46:44N 099:19:14E	011:46:44N 099:19:14E
183	13/12/01	17:24:58	H001	012:50:53N 101:47:11E	012:50:53N 101:47:11E
			H002	013:34:16N 099:26:11E	013:34:16N 099:26:11E
			F003	012:37:00N 100:36:31E	012:37:00N 100:36:31E
			F004	013:37:33N 100:17:17E	013:37:33N 100:17:17E
			U005	013:31:45N 100:56:49E	013:31:45N 100:56:49E
			F006	013:10:55N 100:46:01E	013:10:55N 100:46:01E
			H007	014:44:37N 100:43:40E	014:44:37N 100:43:40E
			F008	012:45:02N 100:18:51E	012:45:02N 100:18:51E
			F009	012:31:02N 101:18:58E	012:31:02N 101:18:58E
			H010	011:46:44N 099:19:37E	011:46:44N 099:19:37E
184	13/12/01	17:25:01	H001	012:50:30N 101:47:11E	012:50:30N 101:47:11E
			H002	013:34:16N 099:26:34E	013:34:16N 099:26:34E
			F003	012:37:23N 100:36:31E	012:37:23N 100:36:31E
			F004	013:37:10N 100:17:40E	013:37:10N 100:17:40E
			U005	013:31:45N 100:56:03E	013:31:45N 100:56:03E
			F006	013:10:55N 100:46:24E	013:10:55N 100:46:24E
			H007	014:44:14N 100:43:40E	014:44:14N 100:43:40E
			F008	012:45:25N 100:18:51E	012:45:25N 100:18:51E
			F009	012:31:02N 101:18:35E	012:31:02N 101:18:35E
			H010	011:46:44N 099:20:00E	011:46:44N 099:20:00E
185	13/12/01	17:25:05	H001	012:50:08N 101:47:11E	012:50:08N 101:47:11E
			H002	013:34:17N 099:26:57E	013:34:17N 099:26:57E
			F003	012:37:45N 100:36:31E	012:37:45N 100:36:31E
			F004	013:36:47N 100:18:03E	013:36:47N 100:18:03E
			U005	013:31:45N 100:55:17E	013:31:45N 100:55:17E
			F006	013:10:55N 100:46:47E	013:10:55N 100:46:47E
			H007	014:43:52N 100:43:40E	014:43:52N 100:43:40E
			F008	012:45:48N 100:18:51E	012:45:48N 100:18:51E
			F009	012:31:02N 101:18:12E	012:31:02N 101:18:12E
			H010	011:46:44N 099:20:23E	011:46:44N 099:20:23E
186	13/12/01	17:25:08	H001	012:49:45N 101:47:11E	012:49:45N 101:47:11E
			H002	013:34:17N 099:27:20E	013:34:17N 099:27:20E
			F003	012:38:08N 100:36:31E	012:38:08N 100:36:31E
			F004	013:36:25N 100:18:26E	013:36:25N 100:18:26E
			U005	013:31:45N 100:54:31E	013:31:45N 100:54:31E
			F006	013:10:55N 100:47:10E	013:10:55N 100:47:10E
			H007	014:43:29N 100:43:40E	014:43:29N 100:43:40E
			F008	012:46:10N 100:18:51E	012:46:10N 100:18:51E
			F009	012:31:02N 101:17:49E	012:31:02N 101:17:49E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
			H010	011:46:44N 099:20:45E	011:46:44N 099:20:45E
187	13/12/01	17:25:12	H001	012:49:23N 101:47:11E	012:49:23N 101:47:11E
			H002	013:34:17N 099:27:43E	013:34:17N 099:27:43E
			F003	012:38:31N 100:36:31E	012:38:31N 100:36:31E
			F004	013:36:02N 100:18:49E	013:36:02N 100:18:49E
			U005	013:31:45N 100:53:45E	013:31:45N 100:53:45E
			F006	013:10:55N 100:47:33E	013:10:55N 100:47:33E
			H007	014:43:06N 100:43:40E	014:43:06N 100:43:40E
			F008	012:46:33N 100:18:51E	012:46:33N 100:18:51E
			F009	012:31:02N 101:17:26E	012:31:02N 101:17:26E
			H010	011:46:45N 099:21:08E	011:46:45N 099:21:08E
188	13/12/01	17:25:15	H001	012:49:00N 101:47:11E	012:49:00N 101:47:11E
			H002	013:34:17N 099:28:06E	013:34:17N 099:28:06E
			F003	012:38:53N 100:36:31E	012:38:53N 100:36:31E
			F004	013:35:40N 100:19:12E	013:35:40N 100:19:12E
			U005	013:31:45N 100:52:58E	013:31:45N 100:52:58E
			F006	013:10:55N 100:47:56E	013:10:55N 100:47:56E
			H007	014:42:44N 100:43:40E	014:42:44N 100:43:40E
			F008	012:46:55N 100:18:51E	012:46:55N 100:18:51E
			F009	012:31:02N 101:17:03E	012:31:02N 101:17:03E
			H010	011:46:45N 099:21:31E	011:46:45N 099:21:31E
189	13/12/01	17:25:19	H001	012:48:37N 101:47:11E	012:48:37N 101:47:11E
			H002	013:34:17N 099:28:29E	013:34:17N 099:28:29E
			F003	012:39:16N 100:36:31E	012:39:16N 100:36:31E
			F004	013:35:17N 100:19:35E	013:35:17N 100:19:35E
			U005	013:31:45N 100:52:12E	013:31:45N 100:52:12E
			F006	013:10:55N 100:48:19E	013:10:55N 100:48:19E
			H007	014:42:21N 100:43:40E	014:42:21N 100:43:40E
			F008	012:47:18N 100:18:51E	012:47:18N 100:18:51E
			F009	012:31:02N 101:16:40E	012:31:02N 101:16:40E
			H010	011:46:45N 099:21:54E	011:46:45N 099:21:54E
190	13/12/01	17:25:22	H001	012:48:15N 101:47:10E	012:48:15N 101:47:10E
			H002	013:34:17N 099:28:52E	013:34:17N 099:28:52E
			F003	012:39:38N 100:36:31E	012:39:38N 100:36:31E
			F004	013:34:54N 100:19:59E	013:34:54N 100:19:59E
			U005	013:31:45N 100:51:26E	013:31:45N 100:51:26E
			F006	013:10:55N 100:48:43E	013:10:55N 100:48:43E
			H007	014:41:59N 100:43:40E	014:41:59N 100:43:40E
			F008	012:47:41N 100:18:51E	012:47:41N 100:18:51E
			F009	012:31:02N 101:16:17E	012:31:02N 101:16:17E
			H010	011:46:45N 099:22:17E	011:46:45N 099:22:17E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
191	13/12/01	17:25:26	H001	012:47:52N 101:47:10E	012:47:52N 101:47:10E
			H002	013:34:17N 099:29:16E	013:34:17N 099:29:16E
			F003	012:40:01N 100:36:31E	012:40:01N 100:36:31E
			F004	013:34:32N 100:20:22E	013:34:32N 100:20:22E
			U005	013:31:45N 100:50:40E	013:31:45N 100:50:40E
			F006	013:10:54N 100:49:06E	013:10:54N 100:49:06E
			H007	014:41:36N 100:43:40E	014:41:36N 100:43:40E
			F008	012:48:03N 100:18:51E	012:48:03N 100:18:51E
			F009	012:31:02N 101:15:54E	012:31:02N 101:15:54E
			H010	011:46:45N 099:22:40E	011:46:45N 099:22:40E
192	13/12/01	17:25:29	H001	012:47:30N 101:47:10E	012:47:30N 101:47:10E
			H002	013:34:17N 099:29:39E	013:34:17N 099:29:39E
			F003	012:40:24N 100:36:31E	012:40:24N 100:36:31E
			F004	013:34:09N 100:20:45E	013:34:09N 100:20:45E
			U005	013:31:45N 100:49:53E	013:31:45N 100:49:53E
			F006	013:10:54N 100:49:29E	013:10:54N 100:49:29E
			H007	014:41:13N 100:43:40E	014:41:13N 100:43:40E
			F008	012:48:26N 100:18:51E	012:48:26N 100:18:51E
			F009	012:31:02N 101:15:31E	012:31:02N 101:15:31E
			H010	011:46:45N 099:23:03E	011:46:45N 099:23:03E
193	13/12/01	17:25:33	H001	012:47:07N 101:47:10E	012:47:07N 101:47:10E
			H002	013:34:17N 099:30:02E	013:34:17N 099:30:02E
			F003	012:40:46N 100:36:31E	012:40:46N 100:36:31E
			F004	013:33:47N 100:21:08E	013:33:47N 100:21:08E
			U005	013:31:46N 100:49:07E	013:31:46N 100:49:07E
			F006	013:10:54N 100:49:52E	013:10:54N 100:49:52E
			H007	014:40:51N 100:43:40E	014:40:51N 100:43:40E
			F008	012:48:48N 100:18:51E	012:48:48N 100:18:51E
			F009	012:31:02N 101:15:08E	012:31:02N 101:15:08E
			H010	011:46:45N 099:23:26E	011:46:45N 099:23:26E
194	13/12/01	17:25:36	H001	012:46:44N 101:47:10E	012:46:44N 101:47:10E
			H002	013:34:17N 099:30:25E	013:34:17N 099:30:25E
			F003	012:41:09N 100:36:31E	012:41:09N 100:36:31E
			F004	013:33:24N 100:21:31E	013:33:24N 100:21:31E
			U005	013:31:46N 100:48:21E	013:31:46N 100:48:21E
			F006	013:10:54N 100:50:15E	013:10:54N 100:50:15E
			H007	014:40:28N 100:43:40E	014:40:28N 100:43:40E
			F008	012:49:11N 100:18:51E	012:49:11N 100:18:51E
			F009	012:31:02N 101:14:45E	012:31:02N 101:14:45E
			H010	011:46:45N 099:23:49E	011:46:45N 099:23:49E
195	13/12/01	17:25:40	H001	012:46:22N 101:47:10E	012:46:22N 101:47:10E
			H002	013:34:18N 099:30:48E	013:34:18N 099:30:48E

รอบการส่งที่	วันที่	เวลา	หมายเลขเป้าหมาย	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่ส่งด้วยโปรแกรมเรดาร์จำลอง	ค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยานที่รับได้ด้วยโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ
			F003	012:41:31N 100:36:31E	012:41:31N 100:36:31E
			F004	013:33:02N 100:21:54E	013:33:02N 100:21:54E
			U005	013:31:46N 100:47:35E	013:31:46N 100:47:35E
			F006	013:10:54N 100:50:38E	013:10:54N 100:50:38E
			H007	014:40:06N 100:43:40E	014:40:06N 100:43:40E
			F008	012:49:34N 100:18:51E	012:49:34N 100:18:51E
			F009	012:31:02N 101:14:22E	012:31:02N 101:14:22E
			H010	011:46:45N 099:24:12E	011:46:45N 099:24:12E

ตาราง ข-1 ตารางเปรียบเทียบค่าพิกัดตำแหน่งอากาศยาน
ระหว่างโปรแกรมเรดาร์จำลองกับโปรแกรมประเมินภัยคุกคามฯ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

พันตรี อภิชาติ พะวงผล เกิดวันที่ 4 พฤศจิกายน พ.ศ.2514 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า เมื่อ พ.ศ.2537 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (นอกเวลาราชการ) สาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ.2541 ปัจจุบันรับราชการอยู่ที่ ศูนย์ต่อสู้ป้องกันภัยทางอากาศ กองทัพบก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย