ระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน

A COMPUTERIZED PILOT GUIDE INFORMATION SYSTEMS FOR FLIGHT PLAN PREPARATION

T033097

ปริญญา ฉายะพงษ์

PARINYA CHAYAPONG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2542

ISBN 974-622-442-5

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 33097
วัน, เดือน, ปี - 5 ก.ค. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A COMPUTERIZED PILOT GUIDE INFORMATION SYSTEMS FOR FLIGHT PLAN PREPARATION

PARINYA CHAYAPONG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE IN COMPUTER SCIENCE

AND INFORMATION TECHNOLOGY

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

1999

ISBN 974-622-442-5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 1999

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน
นักศึกษา	ร.อ.ปริญญา ฉายะพงษ์
รหัสประจำตัว	35628035
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
พ.ศ.	2542
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	อาจารย์สุรสิทธิ์ วรรณไกรโรจน์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	อาจารย์วิบูลย์ พร้อมพาณิชย์

บทคัดย่อ

ในการเดินอากาศนั้นการคำนวณหาค่าของทิศทาง ระยะทาง เวลาและความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงตามแผนการบินมีความจำเป็นมาก ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณต้องถูกต้องเพราะเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของเที่ยวบินนั้นโดยตรง

โดยปกตินักบินหรือต้นหนเป็นผู้ทำหน้าที่ในการรวบรวมข้อมูลและคำนวณหาผลลัพธ์ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ขึ้นอยู่กับความละเอียดรอบคอบของแต่ละคน อิทธิพลของลมเป็นปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อการบิน การคำนวณการเดินอากาศจึงต้องคำนวณแก้ลมเพื่อหาทิศทางบิน ความเร็วของเครื่องบินและเวลาที่ใช้ในการบินที่ถูกต้อง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการเสนอการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับวางแผนการบิน ซึ่งสามารถช่วยนักบินและต้นหนให้ทำงานได้อย่างรวดเร็ว ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเข้าใจทฤษฎีอย่างลึกซึ้ง การใช้งานของโปรแกรมสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้โดยง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	A Computerized Pilot Guide Information System for Flight Plan Preparation
Student	Capt.Parinya Chayapong
Student ID.	35628035
Degree	Master of Science
Programme	Computer Science and Information Technology
Year	1999
Thesis Advisor	Mr Surasit Vannakrairojn
Thesis Co-Advisor	Mr Wiboon Promphanich

ABSTRACT

In flight navigation , the calculation of direction , distance , timing and waste of fuels in flight plan are needed. Because their corrections effect directly to the safety of those flight.

Normally , either a pilot or a navigator collected all data and calculated his results, its depend on individual thoroughness. Wind effect is the main influence on flying. Hence , all of the calculation in flight navigation such as flight direction , speed of flying and timing of each flight must include wind effect in each calculation.

This thesis presents in developing information system for flight plan which can help a pilot or a navigator to work more efficiently in performing a flight navigation. The user of this program should not understand in deep theory. This using program can be easily acknowledge by themselves.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยความสนับสนุนและส่งเสริมจากหลายบุคคล และหลายหน่วยงานจึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณ ดังต่อไปนี้

1. บิดา มารดา ซึ่งเป็นผู้ให้ทุกสิ่งทุกอย่างแก่ผู้ทำวิจัยตั้งแต่วัยเยาว์จนถึงปัจจุบัน ในการศึกษาในขั้นมหาบัณฑิตท่านทั้งสองได้เป็นกำลังใจเป็นอย่างยิ่งเพื่อให้สำเร็จการศึกษา

2. อาจารย์สุรสิทธิ์ วรรณไกรโรจน์ และ อาจารย์วิบูลย์ พร้อมพาณิชย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ร่วมที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาในข้อปัญหาที่ติดขัดต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการพัฒนาระบบงานนี้

3. บัณฑิตวิทยาลัย ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ทุนอุดหนุนในการทำรายงานวิทยานิพนธ์

4. ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมที่ได้ให้ทุน โครงการทุนอุดหนุน การค้นคว้าและวิจัยขั้นปริญญาโท

5. เพื่อนๆ ร่วมรุ่น 3 ทุกท่านที่ช่วยสนับสนุนและเป็นกำลังใจมาโดยตลอด

6. และขอขอบคุณ คุณวนิดา ก.ศรีสุวรรณ ที่กรุณาสละเวลาเรียงพิมพ์วิทยานิพนธ์นี้จนสำเร็จด้วยดี

ปริญญา ฉายะพงษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... II

กิตติกรรมประกาศ..... III

สารบัญ..... IV

สารบัญตาราง..... VIII

สารบัญรูป..... IX

บทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบงาน..... 1

1.3 ทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนาระบบงาน..... 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการพัฒนาระบบงาน..... 2

1.5 ขอบเขตและเป้าหมายของการพัฒนาระบบงาน..... 2

1.6 ขั้นตอนของการดำเนินการพัฒนาระบบงาน..... 3

1.7 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบงาน..... 4

1.8 รายละเอียดของแต่ละบท..... 5

บทที่ 2 การเดินอากาศและการวางแผนการบิน..... 6

2.1 การเดินอากาศ..... 6

2.1.1 สิ่งที่เกี่ยวข้องในการเดินอากาศ..... 6

2.1.2 ประเภทของการเดินอากาศ..... 10

2.1.3 การเดินอากาศด้วยการคำนวณ..... 11

2.1.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเดินอากาศ..... 11

2.1.5 คำจำกัดความที่จำเป็นสำหรับการเดินอากาศ..... 14

2.1.6 ลมและผลของลม..... 15

2.1.6.1 ผลของลม..... 15

2.1.6.2 อาการเซ..... 15

2.1.6.3 ตัวแก้อาการเซ..... 16

2.1.7 เวคเตอร์และสามเหลี่ยมแห่งความเร็ว..... 17

2.1.7.1 เวคเตอร์..... 17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.1.7.2 สามเหลี่ยมแห่งความเร็ว.....17
2.1.7.3 วิธีการเบื้องต้นในการวาดสามเหลี่ยมแห่งความเร็ว.....19
2.1.8 กฎการบินด้วยทัศนวิสัย (VISUAL FLIGHT RULE) และกฎการบินด้วย เครื่องวัดประกอบการบิน (INSTRUMENT FLIGHT RULE) 20
2.2 การวางแผนก่อนการบิน.....21
2.2.1 การเตรียมแผนที่.....22
2.2.2 รายละเอียดของเส้นทางการบิน.....26
2.2.3 ข่าวอากาศ.....26
2.2.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ตาม FLIGHT PLAN..... 27
2.2.5 การคำนวณปริมาณน้ำมัน.....27
2.2.6 กฎการบินต่างๆ..... 27
2.2.7 การเขียน FLIGHT LOG.....27

บทที่ 3 ทฤษฎีการคำนวณและทฤษฎีการออกแบบที่ใช้ในการพัฒนาระบบงาน..... 29
3.1 การคำนวณหาระยะทางและทิศทางจากพิกัดภูมิศาสตร์ที่ทราบค่า 2 พิกัด..... 29
3.1.1 GUASS MID-LATITUDE FORMULA : PRECISE FORMULA (FOR LONG LINE).....29
3.1.2 PRACTICAL FORMULA.....31
3.2 การคำนวณหาค่าที่สำคัญของแผนการบิน.....32
3.2.1 สมการหาเวลาที่ใช้ในการบิน.....32
3.2.2 สมการคำนวณหาความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง..... 33
3.3 ทฤษฎีการออกแบบระบบงาน.....33

บทที่ 4 การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน..... 35
4.1 การวิเคราะห์ปัญหาและวางแผนระบบงาน..... 35
4.1.1 การวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของระบบ..... 35
4.1.2 แผนงานของระบบงาน..... 35
4.1.3 ผังงานของระบบ..... 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.1.4 แผนภาพการไหลของข้อมูล.....37

4.1.5 ตัวอย่างอัลกอริธึมที่สำคัญของระบบงาน..... 41

4.2 การออกแบบและการพัฒนาระบบงาน..... 43

4.2.1 สรุปกระบวนการการทำงาน..... 43

4.2.2 รายละเอียดการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์โดยวิธีไนแอม..... 43

4.2.3 ตารางการออกแบบฐานข้อมูล..... 47

4.2.4 การออกแบบรายงาน..... 52

4.2.5 การออกแบบส่วนรับและแสดงผลข้อมูล..... 54

4.2.6 หลักการที่ใช้ในการออกแบบโปรแกรม..... 60

4.2.7 เมนูการใช้งานระบบงาน..... 61

บทที่ 5 การทดลองและผลการทดลอง..... 63

5.1 ข้อกำหนดที่ใช้ทดลอง.....63

5.1.1 เงื่อนไขของทิศทางและความเร็วลม.....63

5.1.2 การกำหนดภารกิจบินที่ใช้ในการทดลอง.....63

5.2 ผลการทดลอง.....64

5.2.1 ผลการทดลองในส่วนของการวางแผนการบินเพื่อทำการบิน
ด้วยทัศนวิสัย (VFR).....64

5.2.2 ผลการทดลองในส่วนของการวางแผนการบินเพื่อทำการบิน
ด้วยเครื่องวัดประกอบการบิน (IFR)..... 69

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....70

6.1 ผลการวิจัยและพัฒนา.....70

6.2 ประโยชน์ที่ได้รับ.....71

6.3 สรุปประสิทธิภาพของระบบงาน..... 72

6.4 ปัญหาและข้อเสนอแนะ..... 73

เอกสารอ้างอิง 75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 การอ้างอิงตำแหน่งของเครื่องบินกับภูมิประเทศจริง 7

2.2 การบอกทิศทางในการเดินอากาศ 7

2.3 การวัดทิศทางของเครื่องบิน 8

2.4 แสดงความสัมพันธ์ของเวลาท้องถิ่นกับมุมของดวงอาทิตย์ 9

2.5 ไม้บรรทัดวัดระยะและวัดมุม 11

2.6 เครื่องคำนวณด้าน WIND FACE 12

2.7 เครื่องคำนวณด้าน SLIDE RULE 13

2.8 ผลของลมที่กระทำต่อวัตถุที่มีอิสระต่อการเคลื่อนไหว 15

2.9 แสดงอาการเซ (DRIFT) 16

2.10 แสดงอาการเซและแก้ไขอาการเซ 17

2.11 แสดงสัญลักษณ์ AIR VECTOR 18

2.12 แสดงสัญลักษณ์ GROUND VECTOR 18

2.13 แสดงสัญลักษณ์ WIND VECTOR 18

2.14 แสดงสามเหลี่ยมแห่งความเร็ว 18

2.15 แสดงการหาค่า TH และ GS โดยวาดสามเหลี่ยมแห่งความเร็ว 20

2.16 สัญลักษณ์ TURNING POINT 22

2.17 สัญลักษณ์ INFORMATION BLOCK 23

2.18 สัญลักษณ์ POSITION REPORTING POINTS 23

2.19 สัญลักษณ์ DISTANCE MARKER 23

2.20 สัญลักษณ์ CHECK POINTS 24

2.21 แสดงตัวอย่างการเขียนสัญลักษณ์ทั้งหมดลงในแผนที่ 24

2.22 แสดงตัวอย่างเส้นทางการบินแบบ VFR ต้นทางจากสนามบินจังหวัดปราจีนบุรี ปลายทางสนามบินจังหวัดลพบุรี โดยนำไปใช้ในการบินกับเครื่องบินแบบ O-1 25

2.23 แสดงตัวอย่างเส้นทางการบินแบบ IFR ต้นทางจากสนามบินหาดใหญ่ปลายทางสนามบินดอนเมือง โดยนำไปใช้ในการบินกับเครื่องบินแบบ SHORT 330 26

3.1 Mid-Latitude 29

3.2 แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้ในการออกแบบระบบงาน 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

3.3 ตัวอย่างการออกแบบระบบงานการไหลของข้อมูล (DFD) เบื้องต้น 34
4.1 แสดงผังงานระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน 36
4.2 แสดงคอนเท็กซ์ไดอะแกรม (CONTEXT DIAGRAM) ของระบบงานเดิม 37
4.3 แสดงคอนเท็กซ์ไดอะแกรม (CONTEXT DIAGRAM) ของระบบสารสนเทศ สำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน 38
4.4 แสดงดาต้าโฟล์ไดอะแกรมระดับที่ 1 ของระบบงานที่พัฒนา 39
4.5 แสดงดาต้าโฟล์ไดอะแกรมระดับที่ 2 ของระบบงานที่พัฒนาในส่วนงานจัดเตรียมข้อมูล....39
4.6 แสดงดาต้าโฟล์ไดอะแกรมระดับที่ 2 ของระบบงานที่พัฒนาในส่วนการประมวลผลข้อมูล 40
4.7 แสดงดาต้าโฟล์ไดอะแกรมระดับที่ 2 ของระบบงานที่พัฒนาในส่วนงานการแสดงผล..... 40
4.8 แสดง Flow Chort การคำนวณเดินอากาศแบบ VFR.....41
4.9 แสดง Flow Chort การคำนวณเดินอากาศแบบ IFR..... 42
4.10 การออกแบบไนแอมของตารางข้อมูลสนามบิน.....44
4.11 การออกแบบไนแอมของตารางข้อมูลสภาพอากาศบริเวณสนามบิน..... 44
4.12 การออกแบบไนแอมของตารางข้อมูลสภาพเส้นทางการบิน..... 45
4.13 การออกแบบไนแอมของตารางข้อมูลสภาพอากาศลมชั้นบนเส้นทางการบิน..... 45
4.14 การออกแบบไนแอมของตารางข้อมูลอื่นๆที่จำเป็น.....46
4.15 การออกแบบไนแอมของตารางสมรรถนะของเครื่องบิน.....46
4.16 การออกแบบไนแอมของตารางจุดรายงานการบิน.....47
4.17 การออกแบบไนแอมของตารางเส้นทางการบิน.....47
4.18 จอภาพขอแก้ไขข้อมูลสนามบิน 57
4.19 จอภาพขอแก้ไขข้อมูลสภาพอากาศบริเวณสนามบิน 57
4.20 จอภาพขอแก้ไขข้อมูลอื่นๆที่จำเป็น 58
4.21 จอภาพแสดงข้อมูลสมรรถนะของเครื่องบิน 58
4.22 จอภาพแสดงข้อมูลสนามบิน 59
4.23 จอภาพแสดงข้อมูลอื่นๆที่จำเป็น 59
4.24 จอภาพแสดงเมนูการแปลงหน่วยข้อมูล 60
4.25 จอภาพการทำแผนการบินของนักบิน 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

ก-1 แสดงหน้าต่าง Flight Plan 76
ก-2 แสดงหน้าต่างหลักของระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์
เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน 77
ก-3 แสดงเมนูหลัก 77
ก-4 แสดงจอภาพเมนูย่อยของการเพิ่มข้อมูล 78
ก-5 แสดงจอภาพเมนูย่อยของการลบข้อมูล 78
ก-6 แสดงจอภาพเมนูย่อยของการแก้ไขข้อมูล 79
ก-7 แสดงการเรียกค้น RECORD ที่ต้องการ 80
ก-8 แสดงผลลัพธ์ที่ได้ 80
ก-9 แสดงผลลัพธ์ที่ได้หลังจากการทำการปรับปรุงข้อมูล 81
ก-10 แสดงจอภาพเมนูย่อยของแสดงข้อมูล 82
ก-11 แสดงจอภาพเพื่อแสดงข้อมูลสนามบิน 82
ก-12 แสดงการป้อน PRIMARY KEY 83
ก-13 แสดงผลลัพธ์ข้อมูลสนามบิน 83
ก-14 แสดงจอภาพเมนูย่อยของแปลงหน่วยข้อมูล 84
ก-15 แสดงตัวอย่างการแปลงหน่วยข้อมูล 85
ก-16 แสดงตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากการแปลงหน่วยข้อมูล 85
ก-17 แสดงจอภาพเริ่มต้นเพื่อทำการวางแผนการบิน 86
ก-18 แสดงการป้อนข้อมูลเพื่อวางแผนการบินแบบ VFR 87
ก-19 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการบินแบบ VFR 87
ก-20 แสดงการป้อนข้อมูลเพื่อวางแผนการบินแบบ IFR 88
ก-21 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการบินแบบ IFR 88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบินนี้ ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกแก่นักบินและต้นหนในการวางแผนการบิน เนื่องจากผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้อง รวดเร็ว และทันสมัย จากเดิมในการทำแผนการบินนักบินหรือต้นหน ต้องรวบรวมข้อมูลและคำนวณหาผลลัพธ์ด้วยตนเอง ซึ่งต้องใช้เวลาอย่างต่ำ 1 - 2 ชั่วโมงต่อ 1 เที่ยวบิน อีกทั้งต้องสอบถามและค้นคว้าหาข้อมูลจากหลายแหล่งด้วยกัน ซึ่งเกิดปัญหาการรวบรวมข้อมูลได้ไม่ครบถ้วนหรือการคำนวณผิดพลาดได้ โดยเฉพาะในกรณีที่มีเวลาจำกัดเนื่องจากมีภารกิจบินเร่งด่วน ในระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ข้อมูลต่างๆ ถูกรวบรวมจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลอย่างมีระเบียบและทันสมัย สามารถเรียกค้นและแก้ไขได้ง่ายเมื่อนำระบบสารสนเทศนี้ไปใช้งานจะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากแก่กิจการบินทำให้นักบินมีข้อมูลที่ครบถ้วนอันจะส่งผลให้เพิ่มความปลอดภัยในการเดินอากาศ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่กิจการด้านการบินโดยส่วนรวม

ในการเดินอากาศนั้นการวางแผนการบินก่อนทำการบินมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากในขณะทำการบินนักบินจำเป็นจะต้องทราบถึงข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างครบถ้วน อาทิ ข้อมูลเส้นทางการบิน ข้อมูลข่าวสภาพอากาศ ข้อมูลของสนามปลายทาง รวมทั้งข้อมูลที่เป็นผลลัพธ์จากการคำนวณ เช่น เวลาที่บินไปถึงจุดต่างๆ ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเป็นต้น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะมีผลให้การบินในเที่ยวบินนั้นมีความปลอดภัย ปัจจุบันข้อมูลต่างๆเหล่านี้นักบินหรือต้นหนจะเป็นผู้รวบรวมและคำนวณเองทั้งสิ้น เมื่อได้ผลลัพธ์ก็จะทำการจดบันทึกเพื่อนำไปใช้ในขณะทำการบินจริง

1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบงาน

1.2.1 เพื่อเป็นการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน ที่ให้ผลลัพธ์ได้เช่นเดียวกับการทำด้วยวิธีการเดิม แต่มีประสิทธิภาพสูงกว่าในด้านความถูกต้อง รวดเร็ว และแม่นยำ

1.2.2 เพื่อส่งเสริมการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในกิจการด้านการบิน โดยมีกลุ่มเป้าหมายในด้านการให้บริการ แก่นักบินและต้นหนในการวางแผนการบิน

1.2.3 เพื่อช่วยสนับสนุนและเพิ่มประสิทธิภาพ แก่หน่วยบินต่างๆภายในประเทศโดยส่วนรวมให้สูงขึ้น โดยเฉพาะด้านความปลอดภัยในการเดินอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนาระบบงาน

ระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบินนี้ ได้ถูกพัฒนาโดยอ้างอิงจากวิชาหลักการเดินอากาศ (AIR NAVIGATION) และวิชาการทำแผนการบิน (FLIGHT PLANNING) ซึ่งเป็นวิชาที่บรรจุอยู่ในหลักสูตรนักบินพาณิชย์ตรี (COMMERCIAL PILOT) ของสถาบันการบินพลเรือน อันเป็นสถาบันหลักในการผลิตนักบินพาณิชย์ภายในประเทศไทย รวมทั้งเป็นวิชาที่บรรจุในหลักสูตรศิษย์การบินในโรงเรียนการบินทหาร ทั้งสองวิชานี้เป็นพื้นฐานทางทฤษฎีที่สำคัญในการวางแผนการบิน นอกจากนี้ยังได้นำหลักการของวิชาการสำรวจชั้นสูง (ADVANCED SURVEYING) และวิชาตรีโกณมิติ (TRIGONOMETRY) มาประยุกต์ใช้ โดยพัฒนาด้วยภาษา VISTUAL BASIC ที่ถูกอำนวยความสะดวกด้วยระบบจัดการฐานข้อมูลที่ชื่อ ACCESS ภายใต้ระบบปฏิบัติการ MICROSOFT WINDOWS โดยระบบงานนี้ใช้วิธีแผนภาพแสดงทิศทางข้อมูล (DFD : DATA FLOW DIAGRAM) ในการพิจารณาการทำงานและตารางต่างๆที่ได้ออกแบบได้นำหลักการจัดการฐานข้อมูล (DATABASE MANAGEMENT) เป็นมาตราฐาน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าได้รับจากการพัฒนาระบบงาน

1.4.1 นักบินสามารถนำระบบสารสนเทศนี้ ไปใช้ในการวางแผนการบินได้จริง โดยได้สารสนเทศ(INFORMATION) ที่เหมาะสมและถูกต้องตามความเป็นจริงในเวลาอันสมควร โดยที่ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานได้ง่ายและสะดวก เป็นการลดภาระของนักบินและต้นหนที่ต้องเสียเวลาในการรวบรวมข้อมูลและคำนวณหาผลลัพธ์ด้วยตนเองซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในด้านการบินต่อหน่วยบินต่างๆในประเทศไทยโดยตรง

1.4.2 สามารถนำระบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการค้นหากู้ภัยเครื่องบินที่ประสบอุบัติเหตุได้ทำให้เวลาในการวางแผนการบินของหน่วยบินค้นหากู้ภัยลดลง การช่วยเหลือผู้ประสบภัยจะประสบผลดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการบินด้านอื่นๆ ได้อีกมากมาย เช่น การดับไฟป่า การช่วยเหลือผู้ประสบภัยทางธรรมชาติ การป้องกันประเทศ เป็นต้น

1.4.3 สามารถนำความรู้และเทคนิคใช้เป็นแนวทาง ในการพัฒนาระบบสารสนเทศอื่นๆที่มีลักลักษณะใกล้เคียงกัน

1.5 ขอบเขตและเป้าหมายของการพัฒนาระบบงาน

การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบินนี้ จะมีการทำงานโดยมีขอบเขตและเป้าหมายดังนี้

1.5.1 สามารถแสดงสารสนเทศที่ให้บริการในรูปของข้อความ และข้อความประกอบเส้นทางบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.2 สามารถให้บริการสารสนเทศแก่ผู้ใช้ด้วยวิธีการที่ง่าย แต่ให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องรวดเร็วและแม่นยำ โดยมีตัวเชื่อมประสานกับผู้ใช้แบบโต้ตอบ (INTERACTIVE USER INTERFACE) สำหรับการสอบถามสารสนเทศ และการปรับปรุงข้อมูล

1.5.3 สามารถปรับปรุงข้อมูลที่ให้บริการ ให้ถูกต้อง ทันสมัย และตรงกับความเหมาะสม

1.5.4 สามารถทำงานบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ (MICROCOMPUTER) และเครื่องพิมพ์ (PRINTER)

1.5.5 สามารถนำสารสนเทศที่ได้ ไปใช้ในการเดินอากาศทั้งแบบ IFR (INSTRUMENT FLIGHT RULES) และ VFR (VISUAL FLIGHT RULES) กับเครื่องบินทุกประเภทที่ทำการบินในประเทศไทย

1.6 ขั้นตอนของการดำเนินการพัฒนาระบบ

ตารางที่ 1.1 แสดงขั้นตอนของการดำเนินการพัฒนาระบบ

ขั้นตอนการดำเนินการ	เดือนที่											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. ศึกษาหลักวิชาการเดินอากาศ (AIR NAVIGATION)												
2. ศึกษาการทำแผนการบิน (FLIGHT PLANNING)												
3. ศึกษาวิชาการสำรวจชั้นสูง (ADVANCED SURVEYING)												
4. ศึกษา AERONAUTICAL INRMATION PUBLICATION THAILAND และ กฎระเบียบด้านการบินที่เกี่ยวข้อง												
5. ศึกษาระบบปฏิบัติการ MICROSOFT WINDOWS FOR WORKGROUPS VERSION 3.11 THAI EDITION												
6. ศึกษาภาษา VISUAL BASIC FOR WINDOWS VERSION 3.0												
7. ศึกษาระบบการจัดการฐานข้อมูล MICROSOFT ACCESS FOR WINDOWS VERSION 1.1												

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.1 แสดงขั้นตอนของการดำเนินการพัฒนาระบบ (ต่อ)

ขั้นตอนการดำเนินการ	เดือนที่													
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
8. ศึกษาและค้นหาปัญหาของระบบที่จะพัฒนา														
9. ศึกษาเครื่องมือออกแบบระบบงานและฐานข้อมูล														
10. ออกแบบระบบงาน														
11. ออกแบบฐานข้อมูล														
12. พัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบิน ด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน														
13. ทดสอบระบบงาน														
14. แก้ไขข้อผิดพลาดของระบบงานที่พัฒนา														
15. รวบรวมข้อมูลจริงและจัดเก็บลงฐานข้อมูลของระบบ														
16. จัดทำเอกสารประกอบระบบและคู่มือการใช้งาน														
17. สรุปผลการพัฒนาระบบงานและข้อเสนอแนะ														

1.7 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบงาน

1.7.1 รายละเอียดทางด้านฮาร์ดแวร์ (HARDWARE)

1) ไมโครคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Intel เบอร์ 80486 DX2 - 66
- หน่วยความจำหลัก (RAM) ความจุขนาด 4 เมกะไบต์
- หน่วยความจำสำรอง (HARDDISK) ความจุขนาด 420 เมกะไบต์
- จอภาพขนาด 14 นิ้ว SVGA COLOUR MONITOR

2) สแกนเนอร์ 1 เครื่อง

- HEWLETT PACKARD SCANJET 4C
- RESOLUTION 600 DPI
- MAXIMUM DOCUMENT SIZE 8.5 * 14 INCHES

เอกสารนี้เป็นเอกสาร[illegible]ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เครื่องพิมพ์ 1 เครื่อง

- HEWLETT PACKARD DESKJET 870 CXI
- ความเร็ว 8 หน้าต่อนาที
- RESOLUTION 600 * 600 DPI
- หน่วยความจำ 2 MB

1.7.2 รายละเอียดทางด้านซอฟท์แวร์ (SOFTWARE)

1) ระบบปฏิบัติการ (OPERATING SYSTEM)

- MICROSOFT WINDOWS FOR WORKGROUPS VERSION 3.11 THAI EDITION

2) ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RELATIONAL DATABASE MANAGEMENT SYSTEM)

- MICROSOFT ACCESS FOR WINDOWS VERSION 1.1

3) ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบงาน

- VISUAL BASIC FOR WINDOWS VERSION 3.0

1.8 รายละเอียดของแต่ละบท

ในบทถัดไปจะมีรายละเอียดดังนี้

บทที่ 2 เป็นการบรรยายให้เข้าใจถึงหลักการของการเดินอากาศและการวางแผนก่อนการบิน

บทที่ 3 กล่าวถึงทฤษฎีการคำนวณที่ใช้ในการพัฒนาระบบ การแก้ปัญหาสามเหลี่ยมแห่งความเร็วโดยใช้หลักตรีโกณมิติ การคำนวณหาค่าต่างๆในการวางแผนการบิน และทฤษฎีการออกแบบระบบงาน

บทที่ 4 กล่าวถึงการวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ

บทที่ 5 กล่าวถึงการทดสอบระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น

บทที่ 6 เป็นการสรุปผลการวิจัย ประโยชน์ ประสิทธิภาพ ปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับระบบที่ได้พัฒนา และแนวทางสำหรับพัฒนาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การเดินอากาศและการวางแผนการบิน

2.1 การเดินอากาศ (AIR NAVIGATION) [1]

การเดินอากาศ หมายถึงศิลปะและวิทยาการในการนำเครื่องบินจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งได้โดยปลอดภัยและในระหว่างทางสามารถหาตำแหน่งที่อยู่ของเครื่องบินนั้นได้ตลอดเวลา

2.1.1 สิ่งที่เกี่ยวข้องในการเดินอากาศ (DIMENTIONS OF NAVIGATION)

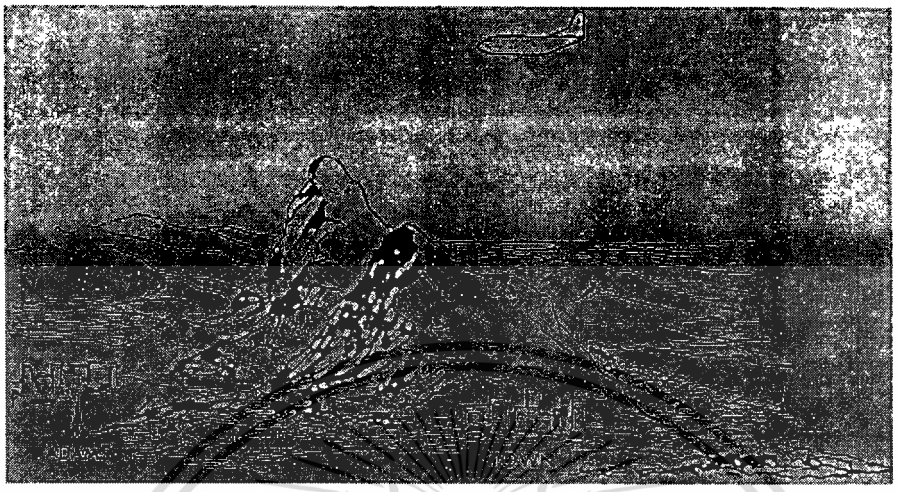
1) ตำแหน่ง (POSITION) หมายถึงที่ที่สามารถอ้างอิงเป็นหลักฐานได้ ซึ่งก็คือตำแหน่งของเครื่องบินนั่นเอง ในการเดินอากาศนักบินจะต้องทราบหรือหาตำแหน่งของเครื่องบินของตนเองได้ตลอดเวลา เพื่อที่จะได้นำเครื่องบินไปยังที่ใดที่หนึ่งในทิศทางที่ต้องการได้ ยกตัวอย่างเช่น ในการบินด้วย VFR (VISUAL FLIGHT RULE) เครื่องบินลำเลียงทางทหารลำหนึ่งได้รายงานหอบังคับการบินมีใจความว่า " ขณะนี้อยู่ที่ 35 ไมล์ทะเล ทางทิศตะวันตกของสนามบิน ความสูง 2000 ฟุต " หอบังคับการบินก็จะทราบตำแหน่งของเครื่องบินลำนี้ หรือนักบินอาจจะรายงานว่า " ขณะนี้อยู่ที่ความสูง 2000 ฟุต เหนือหมู่บ้านเขาแย้ อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี " ก็ได้ซึ่งการระบุในกรณีหลังนั้นนักบินจะต้องทราบภูมิประเทศจริงโดยตรวจสอบความถูกต้องกับแผนที่ในการเดินอากาศดังรูปที่ 2.1 ในทางปฏิบัติแล้วนักบินจะต้องกำหนดตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ต่างๆที่ต้องนำเครื่องบินบินผ่านในขณะวางแผนการบินก่อนทำการบินทุกครั้ง ตัวอย่างดังรูปที่ 2.24 เหตุผลเนื่องจากการค้นหาและตรวจสอบจากแผนที่เดินอากาศขณะทำการบินทำได้ยากโดยเฉพาะเครื่องบินขนาดเล็กที่มีนักบินเพียงคนเดียว

นอกจากที่กล่าวในข้างต้นแล้วในการบินด้วย IFR (INSTRUMENT FLIGHT) จะมีเส้นทางการบินและจุดรายงานที่ถูกกำหนดไว้เป็นการถาวรในเอกสารแถลงข่าวการบินของกรมการบินพาณิชย์ (AERONAUTICAL INFORMATION PUBLICATION THAILAND) ดังนั้นเมื่อเครื่องบินบินมาอยู่เหนือจุดรายงานดังกล่าวก็จะรายงานให้ศูนย์ควบคุมการบินทราบทันที เช่น จุดรายงานการบิน REGOS อยู่บนเส้นทางการบิน A464 ที่ละติจูด N 12 00.0 ลองติจูด E 100 35.1 เมื่อเครื่องบิน บินเหนือจุดรายงานนี้ก็จะรายงานว่า " ขณะนี้อยู่เหนือ REGOS " การรายงานด้วยชื่อจุดรายงานสามารถสื่อความเข้าใจได้ง่ายกว่าการรายงานเป็นค่าของพิกัดละติจูดและลองติจูด ดังรูปที่ 2.25 ในส่วนเนื้อหาของกฎการบินแบบ VFR และ IFR มีกล่าวไว้ในหัวข้อที่ 2.1.8 ของบทนี้

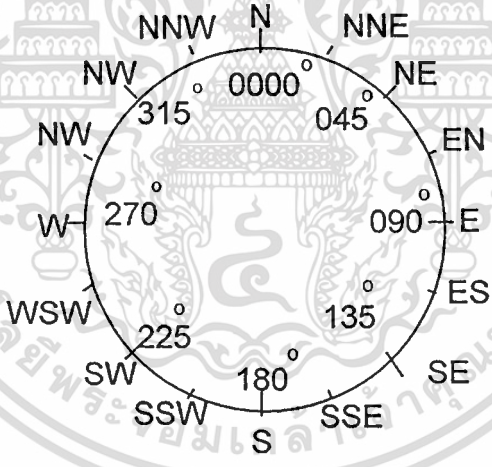
2) ทิศทาง (DIRECTION) หมายถึงจุดๆหนึ่งในอากาศ ซึ่งสัมพันธ์กับอีกจุดหนึ่ง โดยไม่มีระยะทางมาเกี่ยวข้องระหว่างสองจุดนี้ ทิศทางเป็นระยะทางมุม (ANGULAR DISTANCE) ซึ่งวัดจาก REFERENCE DIRECTION การแบ่งมุมทางระดับแบ่งได้เป็น 360 องศา โดยเริ่มจากทิศเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็น 000 องศา และเริ่มนับต่อไปทางขวาตามเข็มนาฬิกา ผ่านทิศตะวันออกคือ 090 องศา ทิศใต้คือ 180 องศา ทิศตะวันตกคือ 270 องศาและกลับมาทิศเหนือ



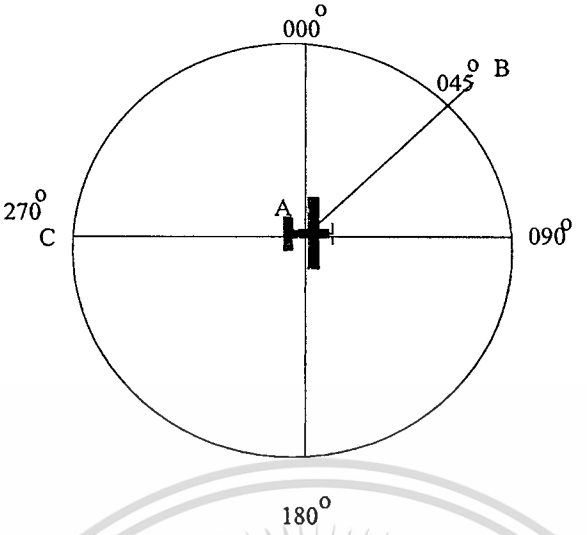
รูปที่ 2.1 การอ้างอิงตำแหน่งของเครื่องบินกับภูมิประเทศจริง [2]



รูปที่ 2.2 การบอกทิศทางในการเดินอากาศ

ตัวอย่างการวัดทิศทางของเครื่องบิน จากรูปที่ 2.3 แสดงจุด B อยู่ทางทิศ 045 องศา (ตะวันออกเฉียงเหนือ) และจุด C อยู่ในทิศทาง 270 องศา (ทิศตะวันตก) ของเครื่องบิน เครื่องบินอยู่ ณ จุด A หันหัวเครื่องไปสู่ทิศทาง 090 องศา ซึ่งทิศทางของจุด C จากจุด A ไม่เหมือนกับทิศทางของจุด C ถึง จุด A COURSE หมายถึงทิศทางซึ่งเครื่องบินต้องบินไปเพื่อให้สู่จุดหมายปลายทางที่กำหนด จากรูปนี้ COURSE คือทิศ 90 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 การวัดทิศทางของเครื่องบิน

3) ระยะทาง (DISTANCE) หมายถึง ระยะทางระหว่างจุดสองจุด ซึ่งสามารถวัดความยาวได้จากเส้นเชื่อมต่อระหว่างจุดสองจุดนั้น ในการเดินอากาศหน่วยที่ใช้วัดความยาวส่วนใหญ่ใช้ไมล์ทะเล (NAUTICAL MILE , NM)

ความยาวหนึ่งไมล์ทะเลเท่ากับความยาวของอาร์ค (ARC) บนเส้นวงใหญ่ของโลกที่มีค่าหนึ่งลิบดา ซึ่งยาวประมาณ 6,080.20 ฟุต

โดยที่ความสัมพันธ์ของหน่วยวัดระยะทางที่ใช้ในการเดินอากาศมีดังนี้

1 ไมล์บก (SM) เท่ากับ 1.6 กิโลเมตร (KM)

1 ไมล์ทะเล (NM) เท่ากับ 1.85 กิโลเมตร (KM)

1 ไมล์บก (SM) เท่ากับ .86 ไมล์ทะเล (NM)

1 ไมล์ทะเล (NM) เท่ากับ 1.15 ไมล์บก (SM)

4) เวลา (TIME) ในเรื่องเวลานั้นมีความสำคัญมากในการเดินอากาศ เวลาที่ใช้แบ่งออกเป็นสองประเภทคือ เวลาของวันหนึ่งๆ หรือเวลาของขณะใดขณะหนึ่ง (THE HOUR OF THE DAY) กับ ช่วงเวลา (AN ELAPSED INTERVAL)

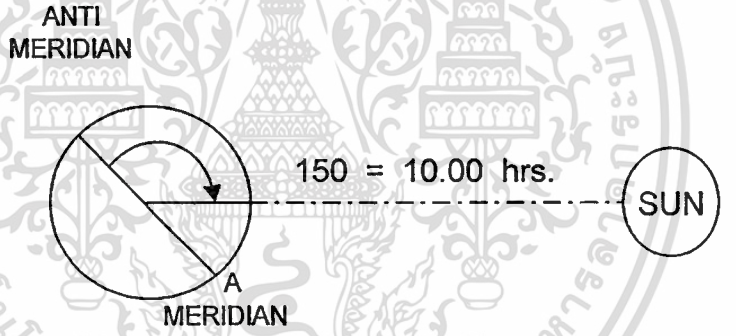
เวลาเป็นการกำหนดจากการหมุนของโลกรอบตัวเองในวันหนึ่งๆ โดยเทียบกับดวงอาทิตย์ในหนึ่งวันหรือ 24 ชั่วโมง โลกจะหมุนรอบตัวเองหนึ่งรอบหรือ 360 องศา เปรียบเทียบเวลากับการเคลื่อนที่ของโลกได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบเวลากับการเคลื่อนที่ของโลก

เวลา	มุมที่เคลื่อนที่ไป
24 ชั่วโมง	360 องศา
1 ชั่วโมง	15 องศา
4 นาที	1 องศา
1 นาที	15 ลิบดา
4 วินาที	1 ลิบดา

4.1) เวลาท้องถิ่น (LOCAL TIME , LT) คือเวลาซึ่งได้จากการแปลงมุมระหว่าง ANTI-MERIDIAN ของท้องถิ่นนั้นกับแสงอาทิตย์ที่ตกลงมายังโลกไปเป็นเวลา โดยวัดมุมไปทางทิศตะวันตกจากเส้น ANTI-MERIDIAN จากรูปที่ 2.4 มุมระหว่าง ANTI-MERIDIAN ของตำบล A ทำมุมกับแสงอาทิตย์ที่ส่องมายังโลกเป็นมุม 150 องศา วัดจาก ANTI-MERIDIAN ไปทางทิศตะวันตก ดังนั้นเวลาท้องถิ่นของตำบล A คือ 10.00 น เพราะ 150 องศามีค่าเท่ากับ 10 ชั่วโมง



รูปที่ 2.4 แสดงความสัมพันธ์ของเวลาท้องถิ่นกับมุมของดวงอาทิตย์

4.2) เวลามาตราฐานโลก (GREENIWCH MEAN TIME , GMT) คือเวลาซึ่งกำหนดจากเวลาท้องถิ่นของเมือง GREENIWCH ในประเทศอังกฤษ เส้น MERIDIAN ที่ผ่านเมืองนี้เรียกว่า PRIME MERIDIAN

ในการเดินอากาศไปยังที่ต่างๆนั้นเพื่อให้สามารถเทียบเวลาอันเดียวกันได้ จึงใช้เวลา GMT เป็นหลักในการบิน ซึ่งบางครั้งเรียกว่า ZULU TIME การหาเวลา GMT ของตำบลต่างๆ หาได้จากสมการ ดังนี้

$$GMT = LMT - LONG\ E$$

หรือ $$GMT = LMT + LONG\ W$$

4.3) เวลามาตราฐานท้องถิ่น (LOCAL MEAN TIME , LMT) คือการกำหนดเอาเวลาที่เส้นแวงใดเส้นแวงหนึ่งในประเทศเป็นเวลาของประเทศนั้น ดังนั้นทุกตำบลในประเทศนั้นก็

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะยึดถือเอาเวลาที่กำหนดเป็นเวลาท้องถิ่น เช่น ประเทศไทยถือเอาเส้นแวง 105 องศา ที่ผ่านจังหวัดอุบลราชธานี เป็นเวลามาตราฐานท้องถิ่น

4.4) เวลาประจำโซน (ZONE TIME) คือการแบ่ง MERIDIAN ทั้ง 360 องศา ออกเป็น 24 โซน ดังนั้น 1 ZONE TIME จะเท่ากับ 15 องศา โดยเริ่มแบ่งจากเส้น PRIME MERIDIAN ไปทางตะวันออกและตะวันตก ในการคำนวณเพื่อหา ZONE NUMBER นั้น ให้นำ 15 ไปหาร LOCAL LONG ของตำบลนั้นๆได้จำนวนเต็มเท่าใดจะเป็น LOCAL LONG ของตำบลนั้น หากการหารไม่ลงตัวเหลือเศษเกิน 7 องศา 30 ลิบดา ให้เพิ่มจำนวน ZONE NUMBER อีก 1

การกำหนด ZONE NUMBER ไว้เพื่อหาเวลาประจำท้องถิ่นนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับเวลา GMT เช่น ประเทศไทย คิด TIME ZONE ที่เส้น MERIDIAN 105 องศาตะวันออก ซึ่งผ่านจังหวัดอุบลราชธานี เมื่อนำ 15 ไปหารจะมีค่าเท่ากับ 7 หรือ ZONE NUMBER ที่ 7 นั้นคือเวลา LMT ของประเทศไทยจะถึงก่อนเวลา GMT เท่ากับ 7 ชั่วโมง ดังนั้นถ้าจะบอกเวลาของประเทศไทยเป็น ZULU TIME ก็ต้องนำ 7 ไปลบออกจากเวลาจริงของประเทศไทยในขณะนั้น

2.1.2 ประเภทของการเดินอากาศ (TYPE OF AIR NAVIGATION)

การเดินอากาศแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆได้ 4 ประเภท

1) การเดินอากาศด้วยการคำนวณ (DEAD RECOKONING NAVIGATION) คือ การคำนวณหาตำแหน่งที่อยู่ของเครื่องบิน ด้วยการอาศัยระยะทาง ทิศทาง และเวลาจากจุดที่ทราบตำแหน่งแล้ว

2) การเดินอากาศด้วยการนำร่อง (PILOTAGE NAVIGATION) คือการนำเครื่องบินจากที่แห่งหนึ่งไปยังที่อีกแห่งหนึ่ง ด้วยการสังเกตุภาพพื้นภูมิประเทศจริงที่สามารถมองเห็นได้บนพื้นดิน เช่น แม่น้ำ ทางรถไฟ ภูเขา ฯลฯ

3) การเดินอากาศด้วยวิทยุและเรดาร์ (RADIO AND RADAR NAVIGATION OR ELECTRONIC NAVIGATION) คือการหาตำแหน่งที่อยู่ของเครื่องบิน โดยอาศัยการตัดกันของเส้นตำแหน่ง (POSITION LINE) ที่หาได้จากคลื่นวิทยุและเรดาร์

4) การเดินอากาศด้วยดาราศาสตร์ (CELESTIAL NAVIGATION OR ASTRO NAVIGATION) คือการหาตำแหน่งที่อยู่ของเครื่องบินโดยอาศัยการสังเกตุการณ์จากวัตถุในท้องฟ้า เช่น ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ดาวนพเคราะห์ และดวงดาวต่างๆ

การเดินอากาศทั้ง 4 ประเภทที่กล่าวมาแล้วนี้ไม่ขึ้นแก่กัน สามารถใช้ประเภทใดประเภทหนึ่งหรือใช้หลายๆประเภทรวมกันได้ แต่ประเภทที่สำคัญและใช้กันมากที่สุดคือการเดินอากาศด้วยการคำนวณ

ในวิทยานิพนธ์นี้กล่าวถึงการเดินอากาศด้วยการคำนวณเพียงอย่างเดียว และนำทฤษฎีต่างๆจากการเดินอากาศประเภทนี้มาใช้ในการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน

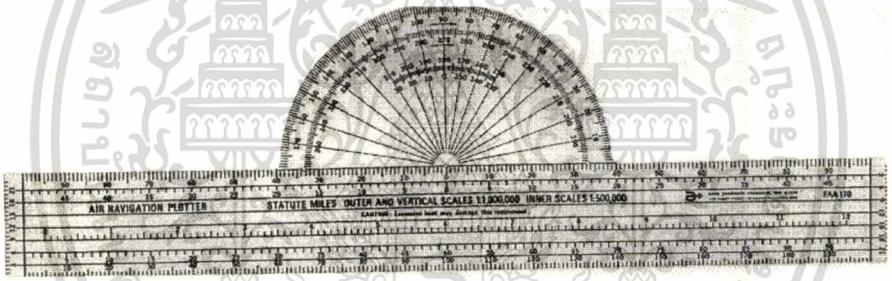
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 การเดินอากาศด้วยการคำนวณ (DEAD RECKONING)

ในการเดินอากาศนั้นสิ่งที่ต้องการทราบคือ ตำแหน่งของเครื่องบิน ทิศทางที่ไปยังจุดหมาย-ปลายทาง และเวลาที่จะถึงจุดหมายปลายทาง การที่จะทราบสิ่งเหล่านี้ได้นั้น นักบินหรือต้นหนต้องมีอุปกรณ์และสามารถใช้อุปกรณ์นั้นเป็น ซึ่งได้แก่ไม้บรรทัดวัดมุมระยะทาง (AIR NAVIGATION PLOTTER) วงเวียน (DIVIDERS) เครื่องคำนวณ (AIR NAVIGATION COMPUTER) และแผนที่การเดินอากาศ

2.1.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเดินอากาศ

1) ไม้บรรทัดวัดระยะและวัดมุม (AIR NAVIGATION PLOTTER) มีลักษณะดังรูปที่ 2.5 โดยทำด้วยแผ่นพลาสติกใส มีเส้นมาตราส่วนพิมพ์ไว้ด้วยสีดำ ส่วนที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีขอบเป็นเส้นตรงใช้ในการลากเส้น และมีมาตราส่วนในการวัดระยะทาง ส่วนที่เป็นโค้งครึ่งวงกลมมีมาตราส่วนสองชั้น เพื่อใช้ในการวัดทิศทาง สามารถใช้วัดระยะทางโดยให้หน่วยเป็นไมล์ทะเล (NAUTICAL MILES) และไมล์บก (STATUTE MILES) ได้ ส่วนทิศทางให้หน่วยเป็นองศาตั้งแต่ 0 องศา ถึง 360องศา



รูปที่ 2.5 ไม้บรรทัดวัดระยะและวัดมุม

2) วงเวียน (DIVIDERS) ใช้เพื่อวัดระยะทางต่างๆบนแผนที่ ถ้าไม่มีวงเวียนอาจใช้ขอบเส้นตรงของ AIR NAVIGATION PLOTTER หรือขอบของกระดาษทำการวัดระยะทางบนแผนที่ได้ โดยนำไปเทียบกับมาตราส่วนที่ระบุไว้บนแผนที่ ข้อเสียของการวัดจากแผนที่คือ ถ้าวางแผนที่บนพื้นที่ไม่ราบเรียบหรือถ้าแผนที่มีรอยย่นอาจทำให้การวัดระยะทางผิดพลาดได้หลายไมล์

3) เครื่องคำนวณ (AIR NAVIGATION COMPUTER) สามารถนำไปใช้ได้กับเครื่องบินทุกประเภททั้งที่มีความเร็วสูงและเครื่องบินที่มีความเร็วต่ำ ประกอบด้วยสองด้านด้วยกันคือ

3.1) ด้าน WIND FACE ประกอบด้วยแผ่นกรุยโปร่งแสงที่หมุนได้ ติดตั้งอยู่ในกรอบ-พลาสติค และมีแผ่นตารางเลื่อน (SLIDNING GRID) สอดไว้ระหว่างด้าน SLIDE RULE กับแผ่น-กรุย ดังรูปที่ 2.6 ซึ่งแผ่นตารางนี้ใช้กับแผ่นกรุยเพื่อใช้คำนวณหาสามเหลี่ยมแห่งความเร็วขณะทำการบินได้ ซึ่งได้แก่การหาค่า TRACK , GROUND SPEED , TRUE HEADING , TRUE AIR SPEED , WIND DIRECTION , WIND SPEED

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

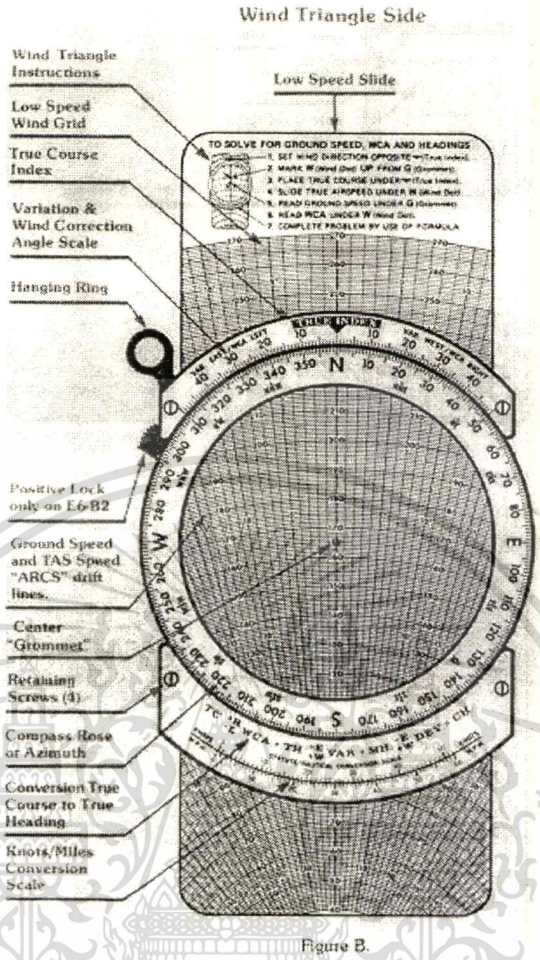
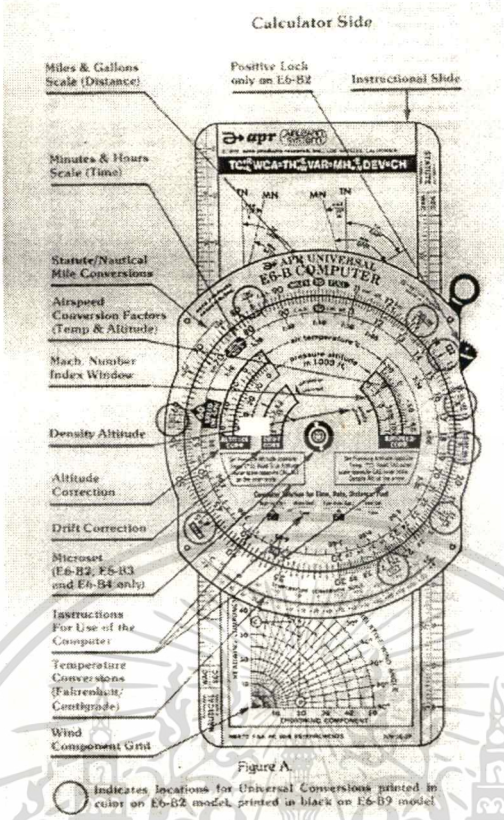


Figure B.

รูปที่ 2.6 เครื่องคำนวณด้าน WIND FACE [3]

3.2) ด้าน SLIDE RULE มีลักษณะเป็นบรรทัดเลื่อนแบบวงกลมดังรูปที่ 2.7 ใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆเกี่ยวกับ การคูณ การหาร การแปลงหน่วยของระยะทาง การแปลงหน่วยของความเร็ว การหาเวลา การหาค่าความเร็ว การหาความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง การหา RATE OF CONSUMPTION การหา TAS (TRUE AIR SPEED)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 เครื่องคำนวณด้าน SLIDE RULE [3]

4) แผนที่ที่ใช้ในการเดินอากาศ

แผนที่ส่วนมากที่ใช้ในการเดินอากาศคือ LAMBERT CONFORMAL CONIX PROJECTION แต่ในบางครั้งอาจใช้แผนที่ MERCATOR แทนได้ นอกจากนี้แผนที่ GNOMONIC เหมาะสำหรับการวางแผนการบิน

4.1) การแบ่งแผนที่ตามมาตราส่วน

1) แผนที่มาตราส่วนเล็ก (A SMALL SCALE) คือแผนที่ที่มีมาตราส่วน 1 ต่อ 600,000 และ เล็กกว่า จะคลุมพื้นที่ได้มากแต่มีรายละเอียดน้อย

2) แผนที่มาตราส่วนกลาง (A MIDDLE SCALE) คือแผนที่ที่มีมาตราส่วนใหญ่กว่า 1 ต่อ 600,000 แต่เล็กกว่า 1 ต่อ 75,000

3) แผนที่มาตราส่วนใหญ่ (A LARGE SCALE) คือแผนที่ที่มีมาตราส่วน 1 ต่อ 75,000 และใหญ่กว่า จะคลุมพื้นที่ได้น้อยแต่รายละเอียดปลีกย่อยมาก

ดังนั้นแผนที่ที่มีขนาดเท่ากันแผนที่มาตราส่วนเล็กจะคลุมพื้นที่ได้มากกว่าแผนที่มาตราส่วนใหญ่ มาตราส่วนคือ อัตราส่วนระหว่างระยะทางบนแผนที่กับระยะทางจริงบนพื้นโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นนักบินจะต้องเลือกแผนที่ที่นำมาใช้ให้เหมาะสมกับภารกิจ เพราะแผนที่แต่ละชนิดมีความเหมาะสมกับภารกิจต่างกันไป เครื่องบินที่บินในระดับสูงมากมีความเร็วสูงและมีระยะทางในการบินไกล จะต้องใช้แผนที่มาตราส่วนเล็ก ซึ่งให้การครอบคลุมพื้นที่ได้มากในบางภารกิจอาจจำเป็นต้องใช้แผนที่ 2 ถึง 3 ชนิด ในเที่ยวบินเดียวกัน

5) ดินสอและยางลบ (PENCIL AND ERASER)

มีไว้เพื่อใช้ในการลากเส้นทางเชื่อมโยงระหว่างสองจุดบนแผนที่ ดินสอที่ใช้ต้องอ่อนและแหลมเพื่อทำให้เห็นเส้นเล็กทำให้ได้ผลงานที่ปราณีต และยางลบต้องเป็นชนิดอ่อนเพื่อไม่ให้แผนที่ชำรุด

อุปกรณ์ที่กล่าวมานี้จะนำไปใช้ในขั้นตอนของการวางแผนการบิน

2.1.5 คำจำกัดความที่จำเป็นสำหรับการเดินอากาศ

1) TRUE COURSE (TC) คือทิศทางที่ตั้งใจจะทำการบินไปที่วัดบนพื้น คือบนแผนที่เป็นทิศทางที่วัดจากต้นทางไปยังจุดปลายทางวัดตามเข็มนาฬิกาจากทิศเหนือจริง (TRUE NORTH) ตามเข็มนาฬิกา หากในการวัดทิศทางนำทิศเหนือแม่เหล็กหรือทิศเหนือเข็มทิศมาเป็นหลัก ก็จะได้ทิศทางเป็น MAGNATIC COURSE (MC) และ COMPASS COURSE (CC)

2) TRACK (TR) คือทิศทางที่เครื่องบินเคลื่อนที่ไปจริงๆบนพื้นโลก ตามหลักการแล้ว TRACK จะเป็นทิศทางเดียวกันกับ TRUE COURSE แต่ทิศทางทั้งสองนี้ไม่ใช่ทิศทางเดียวกัน เนื่องจากในการบินจริงนั้นมีผลกระทบอันเกิดจากสิ่งแวดล้อม เช่น ลม เป็นต้น

3) HEADING (HDG) คือทิศทางของแนวแกนทางยาวของเครื่องบิน หรืออีกนัยหนึ่งคือมุมระหว่างทิศหลักกับแนวแกนทางยาวของเครื่องบิน (LONGITUDINAL AXIS OF THE AIRCRAFT) วัดมุมเป็นองศาตามเข็มนาฬิกาจาก 0 องศา ถึง 360 องศา หากการวัดทิศทางนั้นใช้ทิศเหนือจริงเป็นหลักก็จะเป็น TRUE HEADING (TH) ถ้าใช้ทิศเหนือแม่เหล็กเป็นหลักก็จะเป็น MAGNETIC HEADING (MH) และถ้าใช้ทิศเหนือเข็มทิศเป็นหลักก็จะเป็น COMPASS HEADING (CH)

4) GROUND SPEED (GS) คืออัตราการเคลื่อนที่ของเครื่องบินเมื่อเทียบกับพื้นโลกหรืออีกนัยหนึ่งก็คือความเร็วของเครื่องบินบนพื้นดิน มีหน่วยเป็นไมล์ทะเล (NAUTICAL MILE) ไมล์-บก (STATUTE MILES) หรือ กิโลเมตร (KILOMETER) แต่ในการเดินอากาศใช้หน่วยความเร็วเป็นไมล์ทะเลต่อชั่วโมง (NAUTICAL MILES PER HOUR , KNOTS)

5) TRUE AIR SPEED (TAS) คืออัตราการเคลื่อนที่ของเครื่องบิน เมื่อเทียบกับมวลอากาศรอบๆเครื่องบินขณะนั้น ถ้ามวลอากาศมีการเคลื่อนที่หรือมีลมจะมีผลให้ TAS ไม่เท่ากับ GS แต่ถ้าลมสงบก็จะทำให้ TAS มีค่าเท่ากับ GS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.6 ลมและผลของลม (WIND AND ITS EFFECT)

1) ทิศทางลม (WIND DIRECTION) คือทิศที่ลมพัดมา เช่น ถ้าลมพัดมาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือนั่นคือลมตะวันออกเฉียงเหนือ หรือ ลม 090 องศา คือ ลมพัดทิศ 090 องศา

2) ความเร็วลม (WIND SPEED) คืออัตราการเคลื่อนที่ของลม เมื่อเทียบกับพื้นดินโดยไม่คำนึงถึงทิศทาง หน่วยของการวัดใช้ KNOTS แต่ถ้ากล่าวถึง WIND VELOCITY (W/V)แล้ว จะรวมทั้งทิศทางและความเร็วด้วย เช่น W/V 270 องศา / 25 KNOTS

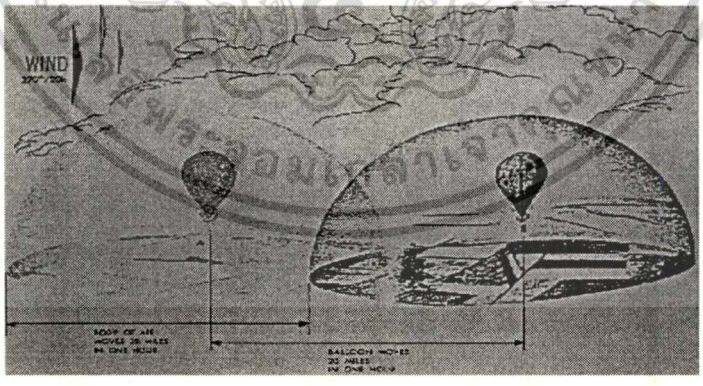
3) ลมตรงหน้า (HEAD WIND) คือการเคลื่อนที่ไปทางทิศทางตรงข้ามกับลม หรือเคลื่อนที่สวนลม หรือ ทวนลม

4) ลมส่งท้าย (TAIL WIND) คือการเคลื่อนที่ไปทิศทางเดียวกับลม หรือ เคลื่อนที่ตามลม

5) ลมทางข้าง (CROSS WIND) คือการเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ทำมุมกับลมทางซ้ายหรือทางขวา

2.1.6.1 ผลของลม (EFFECT OF WIND)

การเคลื่อนที่ของลมหรือมวลอากาศมีผลทำให้วัตถุที่อยู่ในมวลอากาศที่มีอิสระต่อการเคลื่อนไหว เคลื่อนที่ไปด้วยโดยมีความเร็วเดียวกัน ในกรณีของเครื่องบินก็เช่นกันลมจะมีผลให้เคลื่อนไปในอากาศได้เหมือนอย่างลูกโป่งที่เคลื่อนที่ไปกับลม ตัวอย่างเช่น เครื่องบินที่บินอยู่ในอากาศที่มีความเร็วลม 15 KNOTS ก็จะเคลื่อนที่ตามลมด้วยความเร็ว 15 NM / HOUR ในการหาผลลัพธ์ที่เกิดจากลมหาได้สองวิธีคือ การใช้เครื่องคำนวณ (AIR NAVIGATION COMPUTER) ในด้าน WIND FACE และใช้การวาดรูปหาค่าจากวิธีการสามเหลี่ยมแห่งความเร็ว



รูปที่ 2.8 ผลของลมที่กระทำต่อวัตถุที่มีอิสระต่อการเคลื่อนไหว [2]

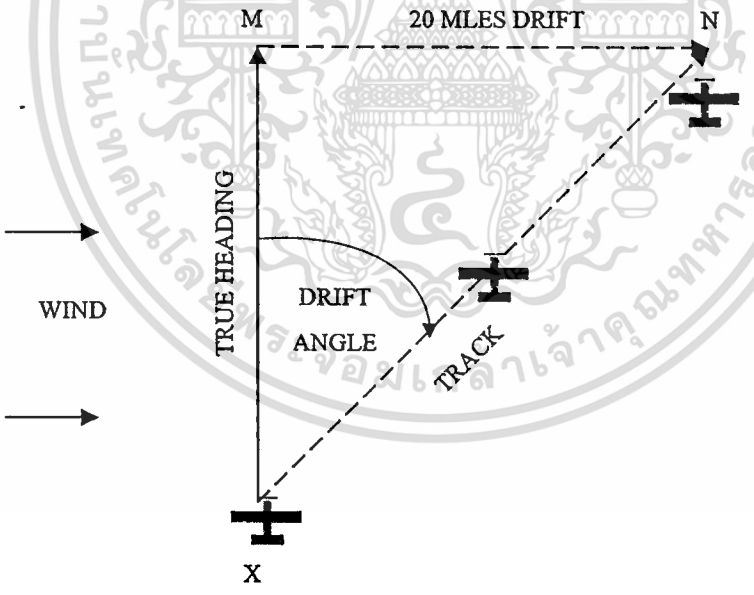
2.1.6.2 อาการเซ (DRIFT) คือการเคลื่อนที่ไปทางข้างของเครื่องบินซึ่งมีผลมาจากลม ดังรูปที่ 2.9 อาการเซเป็นค่าของมุมที่วัดระหว่าง TH (ทิศทางจริงที่หัวเครื่องบินชี้ไป) และ TRACK (เส้นทางที่อากาศยานบินผ่านไปบนพื้นโลกจริงๆ) จากรูปเครื่องบินบินจากจุด X คือ HEADING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(TH) 0 องศา โดยมีลมทิศ 270 องศา / 20 น๊อต บินเป็นเวลา 1 ชั่วโมง เครื่องบินจะอยู่ที่จุด N ซึ่งอยู่ห่างจากจุด M 20 NM เส้น XM คือเส้นทางของเครื่องบินที่ตั้งใจจะไป เส้น XN คือเส้นทางจริงที่เคลื่อนที่ไปเมื่อเทียบกับพื้นโลกหรือ TRACK ค่า DRIFT คือมุมระหว่าง MXN

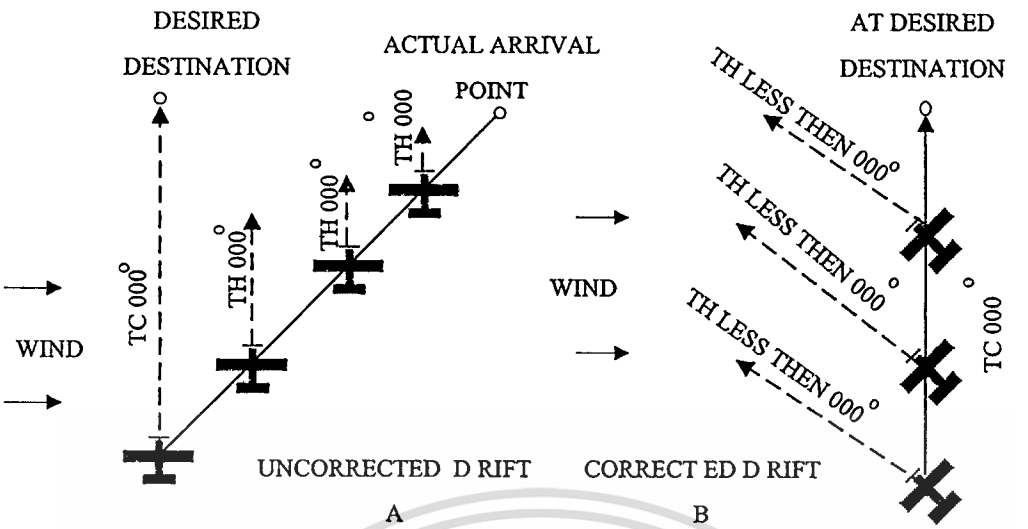
2.1.6.3 ตัวแก้อาการเซ (DRIFT CORRECTION) คือมุมระหว่าง HEADING ของเครื่องบินกับ COURSE จะมีค่าเท่ากับ DRIFT ANGLE แต่มีเครื่องหมายตรงข้ามกัน ตัวแก้อาการเซจะต้องนำไปใช้แก้กับ TURE COURSE เพื่อชดเชยอาการเซของแต่ละหัวเครื่องที่กำหนดตามรูปที่ 2.10A ถ้านักบินพยายามบินให้ถึงจุดหมายปลายทางคือทางเหนือของจุดเริ่มต้น (TC 000 องศา) ด้วย TH 000 องศา โดยให้ลมพัดมาจากทางตะวันตกก็จะถึงจุดหมายปลายทาง แต่ตกไปทางตะวันออกเพราะเหตุว่าลมทำให้เครื่องบินเซออกทางขวา เพื่อแก้อาการเซออกทางขวาหรือให้เครื่องบินอยู่บน COURSE และถึงจุดหมายปลายทางที่ต้องการ หัวเครื่องบินต้องชี้ออกทางซ้ายของ TC และหันไปทางที่ลมพัดมา ดังรูปที่ 2.10B

ถ้า HEADING อยู่ทางขวาของ COURSE มุม DRIFT CORRECTION จะมีเครื่องหมายเป็นบวก ถ้าอยู่ทางซ้ายของ COURSE มุม DRIFT CORRECTION จะมีเครื่องหมายเป็นลบ



รูปที่ 2.9 แสดงอาการเซ (DRIFT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 แสดงอาการเซและแก้ไขอาการเซ

2.1.7 เวคเตอร์และสามเหลี่ยมแห่งความเร็ว (VECTOR AND TRIANGLE OF VELOCITIES)

ในการเดินอากาศแบบระยะทางกับเวลา (การเดินอากาศด้วยการคำนวณ) ปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความเร็วและทิศทางได้แก่ COURSE , GS , HEADING , TAS , ทิศทางลมและความเร็วลม สามารถนำเอาเวคเตอร์มาใช้ในการหาค่าที่ต้องการได้โดยศึกษาถึงความสัมพันธ์ของค่าทั้งหกนี้

2.1.7.1 เวคเตอร์ (VECTOR)

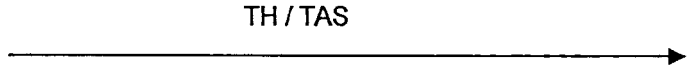
ในการเดินอากาศเวคเตอร์คือความเร็วในทิศทางที่กำหนด สามารถใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆเกี่ยวกับ ทิศทางลม , ความเร็วลม , COURSE , HEADING , ความเร็วของเครื่องบินสัมพันธ์กับอากาศ (TAS) และความเร็วของเครื่องบินสัมพันธ์กับพื้นดิน (GS)

2.1.7.2 สามเหลี่ยมแห่งความเร็ว (TRIANGLE OF VELOCITIES)

สามเหลี่ยมแห่งความเร็วคือภาพเขียนของเวคเตอร์ ที่เขียนขึ้นมาโดยมีจุดมุ่งหมายในการแสดงผลที่เกิดจากลมในขณะทำการบิน ประกอบด้วย AIR VECTOR , GROUND VECTOR และ WIND VECTOR นอกจากนี้ยังใช้ในการแก้ปัญหาการเดินอากาศได้ โดยใช้คุณสมบัติของเวคเตอร์ในการวัดขนาดและทิศทางของค่าที่ต้องการหาได้

1) **AIR VECTOR** คือการเคลื่อนที่ของเครื่องบินเมื่อเทียบกับมวลอากาศ ประกอบด้วยทิศทางหัวเครื่องบิน (TRUE HEADING) และความเร็วของเครื่องบินสัมพันธ์กับอากาศ (TRUE AIR SPEED , TAS) ใช้สัญลักษณ์ตามรูปที่ 2.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

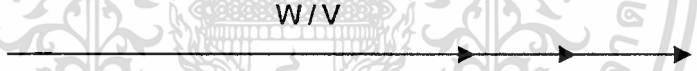


รูปที่ 2.11 แสดงสัญลักษณ์ AIR VECTOR

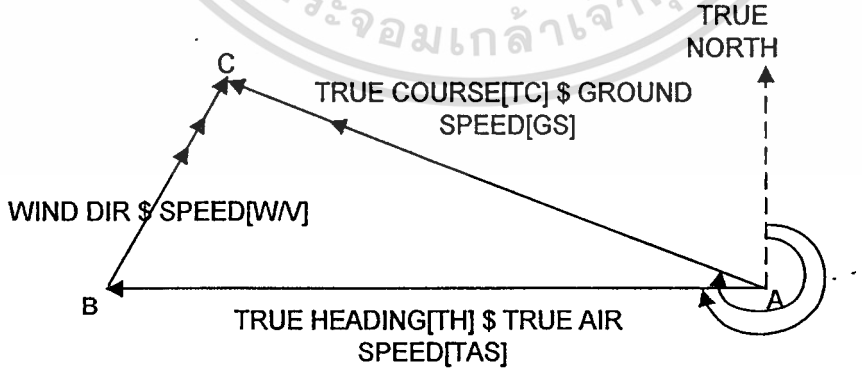
2) GROUND VECTOR คือการเคลื่อนที่ของเครื่องบินเมื่อเทียบกับพื้นดิน ซึ่งประกอบด้วย TRUE COURSE หรือ TRACK และความเร็วของเครื่องบินสัมพันธ์กับพื้นดิน (GROUND SPEED , GS) ใช้สัญลักษณ์รูปที่ 2.12

รูปที่ 2.12 แสดงสัญลักษณ์ GROUND VECTOR

3) WIND VECTOR คือทิศทางและความเร็วลม ประกอบด้วย WIND DIRECTION และ WIND SPEED ใช้สัญลักษณ์รูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 แสดงสัญลักษณ์ WIND VECTOR



รูปที่ 2.14 แสดงสามเหลี่ยมแห่งความเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.14 จุด A คือต้นทางที่เครื่องบินบินออกไป ถ้าไม่มีลมมากระทำหรือค่าของลมมีค่าเท่ากับศูนย์ TRUE COURSE จะเป็นทิศเดียวกับ TRUE HEADING และ GROUND SPEED จะเท่ากับ TRUE AIR SPEED ผลคือจะไม่เกิดสามเหลี่ยมแห่งความเร็ว เครื่องบินจะอยู่ที่จุด B แต่ถ้ามีลมมากระทำเครื่องบินจะอยู่ที่จุด C

2.1.7.3 วิธีการเบื้องต้นในการวาดสามเหลี่ยมแห่งความเร็ว (BASIC METHODS OF DRAWING TRIAGLE OF VELOCITIES) [4] มีขั้นตอนที่จำเป็นดังต่อไปนี้.-

1) สร้างเส้นหลักทางดิ่งหรือเส้นอ้างอิงแล้วเขียนลูกศรไว้ที่ยอด เพื่อให้รู้ว่าเป็นทิศ-เหนือจริง (TN) จะทำให้การวัดมุมและวัดเส้นตรงง่ายขึ้น

2) ลากเส้นสั้นๆตัดจุดอ้างอิงที่ใดก็ได้ เพื่อใช้กำหนดจุดเริ่มต้น

3) สร้างเวคเตอร์ต่างๆที่ทราบ

4) ปิดรูปสามเหลี่ยมเพื่อหาค่าที่ไม่ทราบ โดยการวัดทิศทางและความยาวของค่าที่ต้องการหา

ตัวอย่าง การหาค่า TH และ GS

สมมติว่า TC 090 องศา , W/V 160 องศา / 30 KNOTS , TAS 120 KNOTS ต้องการทราบค่า TH และ GS

วิธีทำ ตามรูปที่ 2.15 สามารถหาได้ดังต่อไปนี้

1) สร้างเส้นอ้างอิงทางดิ่งและกำหนดจุด A

2) ใช้ AIR NAVIGATION PLOTTER วัดมุมและสร้าง WIND VECTOR โดยหาค่า BACK AZIMUT ของ 160 องศาก่อน

3) กำหนดมาตราส่วนที่ใช้ในการสร้าง WIND VECTOR เสร็จแล้วกำหนดจุดเป็น D

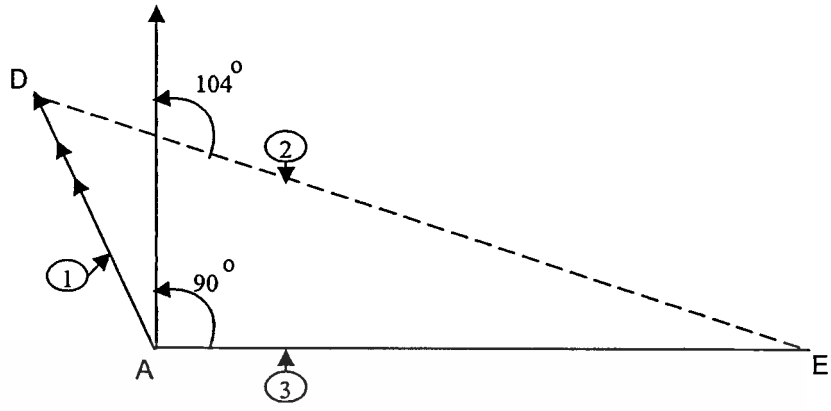
4) สร้างเส้น TC โดยมีมุม 090 องศา จากนั้นลากเส้นนี้ไปโดยยาวไม่มีกำหนด

5) ใช้มาตราส่วนเหมือนข้อ 3) ลากเส้นจากจุด D ตัดเส้น TC โดยมีมาตราส่วนเท่ากับความยาว 120 NM กำหนดจุดนี้เป็น E

6) เพราะเหตุว่า AIR VECTOR ตัดเส้นอ้างอิงทางดิ่ง TH ก็อาจหาได้โดยการวัดมุมระหว่างเส้นอ้างอิงทางดิ่งและเส้น AIR VECTOR (AIR VECTOR ไม่ตัดกับเส้นอ้างอิงก็สามารถยืดเส้น AIR VECTOR ออกไปได้อีก) ดังนั้นค่า TH ของปัญหานี้เท่ากับ 104 องศา

7) วัดระยะ AE หา GS ได้ 106 KNOTS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.15 แสดงการหาค่า TH และ GS โดยการวาดสามเหลี่ยมแห่งความเร็ว

2.1.8 กฎการบินด้วยทัศนวิสัย (VISUAL FLIGHT RULE) และกฎการบินด้วยเครื่องวัดประกอบการบิน (INSTRUMENT FLIGHT RULE)

1) การบินด้วยทัศนวิสัย (VISUAL FLIGHT RULE , VFR) คือการบินที่บินด้วยความรับผิดชอบของนักบิน โดยอยู่ในกฎเกณฑ์ของการบิน VFR และกฎเกณฑ์ทั่วๆไป การบินแบบนี้ทำได้ต่อเมื่ออากาศดีเป็น VMC (VISUAL METEOROGICAL CONDITION) คือทัศนวิสัยมากกว่า 8 กิโลเมตร ห่างจากเมฆในแนวนอนมากกว่า 1.5 กิโลเมตร และห่างจากเมฆในแนวตั้งมากกว่า 1,000 ฟุต ในบางครั้งสภาพอากาศในระหว่างเส้นทางดี แต่สภาพอากาศในบริเวณสนามบินไม่ดีพอที่จะทำการบินขึ้นด้วย VFR ได้ นักบินจำเป็นต้องขอให้มีการอนุญาตพิเศษเรียกว่า การบินด้วยทัศนวิสัยแบบพิเศษ (SPECIAL VFR) เมื่อนักบินทำการบินขึ้นจากสนามบินก็จะได้รับความช่วยเหลือจากเจ้าหน้าที่ควบคุมภาคพื้นดินในการเดินอากาศ หลังจากบินออกนอกเขตควบคุมของสนามบินแล้วนักบินก็จะทำการบินด้วย VFR ต่อไป

2) การบินด้วยเครื่องวัดประกอบการบิน (INSTRUMENT FLIGHT RULE , IFR) เป็นการบินที่อยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยควบคุมจราจรทางอากาศตลอดเวลา การบินในประเภทนี้ เครื่องบินต้องมีอุปกรณ์ช่วยในการเดินอากาศที่จำเป็นอย่างครบถ้วน เช่นต้องติดตั้ง DME (DISTANCE MEASURING EQUIPMENT) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้บอกระยะทางจากเครื่องบินไปยังสถานี DME ที่พื้น ในการบินประเภทนี้นักบินต้องส่งแผนการบิน (FLIGHT PLAN) ให้ทางสนามบินทราบอย่างน้อย 1 ชั่วโมง โดยมีรายการที่สำคัญคือ สนามบินต้นทาง เส้นทางการบิน สนามบินปลายทาง เวลาที่วิ่งขึ้น เวลาที่ใช้ในการบิน โดยแผนการบินนี้จะถูกส่งไปยังศูนย์ควบคุมการบินเพื่อตรวจสอบก่อนให้คำอนุญาตบิน เนื่องจากการบินประเภทนี้เป็นการบินในเส้นทางการ-บิน (AIRWAY) ที่ถูกกำหนดไว้เป็นทางการ ในขณะทำการบินอาจมีเครื่องบินลำอื่นบินอยู่ในเส้น-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางบินเส้นเดียวกันได้ นักบินจึงต้องเชื่อฟังการสั่งการขอเจ้าหน้าที่ควบคุมการจราจรทางอากาศโดยเคร่งครัด มิฉะนั้นอาจเกิดการชนกันระหว่างเครื่องบินขึ้นได้

สรุปได้ว่าความปลอดภัยในการบินแบบ VFR ขึ้นอยู่กับความละเอียดรอบคอบในการวางแผนการบินก่อนบินของนักบินหรือต้นหนเป็นประการสำคัญ ประกอบกับการตัดสินใจในขณะทำการบินของนักบิน ส่วนการบินแบบ IFR เป็นการบินที่อยู่ในความควบคุมของเจ้าหน้าที่ควบคุมการจราจรทางอากาศ การวางแผนการบินก่อนการบินของนักบินจะเป็นประโยชน์อย่างมาก ในการตรวจสอบตำแหน่งเครื่องบินของตนเองได้ง่าย โดยสะดวกและต่อเนื่องตลอดเส้นทางการบิน ทำให้การเดินอากาศเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งเมื่อมีปัญหาขัดข้องในกรณีการติดต่อสื่อสารหรือกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินต่างๆ นักบินก็สามารถนำเครื่องบินไปลงยังสนามบินปลายทางหรือสนามบินสำรองตามที่ได้วางแผนก่อนการบินได้ในทันที

2.2 การวางแผนก่อนการบิน (PREFLIGHT PLANNING) [1]

ในการเดินอากาศด้วยการคำนวณมีวิธีปฏิบัติสองวิธีคือ นักบินเป็นผู้ควบคุมเครื่องบินให้บินไปพร้อมกับการคำนวณการเดินอากาศ อีกวิธีหนึ่งนักบินจะบินไปตามที่ตนเองหรือต้นหนคิดคำนวณไว้แล้วก่อนทำการบิน ปัญหาที่เกิดกับการปฏิบัติด้วยวิธีแรกโดยเฉพาะเครื่องบินที่เป็นที่นั่งเดี่ยวนั้น นักบินต้องทำหน้าที่สองอย่างในเวลาเดียวกัน คือควบคุมเครื่องบินและทำการคำนวณการเดินอากาศด้วย ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำได้ด้วยความยากลำบากในการใช้อุปกรณ์ต่างๆ เช่น แผนที่ เครื่องคำนวณและอุปกรณ์ต่างๆ เนื่องจากพื้นที่ในห้องนักบินมีจำกัดและเวลาในการทำงานของนักบินมีเวลาสั้นๆ เพราะต้องทำหลายๆอย่างในเวลาเดียวกัน

ในทางปฏิบัติจริงนักบินหรือต้นหนจึงทำการคำนวณหาค่าต่างๆก่อนทำการบินทุกครั้ง เพื่อผลให้เกิดความปลอดภัยในการเดินอากาศในครั้งนั้น โดยสามารถทำได้ทั้งกรณีการบินในสภาพอากาศเปิด (VFR) หรือการบินในสภาพอากาศปิด (IFR)

สิ่งที่จำเป็นต้องเตรียมการก่อนบินมีดังนี้.-

1) การเตรียมแผนที่

2) การรวบรวมและศึกษารายละเอียดของเส้นทางบิน

3) การสอบถามและรวบรวมข่าวอากาศ

4) การคำนวณหาค่าต่างๆตามแผนการบิน (FLIGHT PLAN)

5) การคำนวณจำนวนน้ำมัน

6) ศึกษากฎการบินต่างๆที่ต้องใช้ในการบิน

7) เขียน FLIGHT LOG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 การเตรียมแผนที่ ต้องใช้แผนที่ให้เหมาะสมกับภารกิจบินในเที่ยวนั้น ถ้าเป็นการบินเดิน- ทางด้วย VFR ที่ใช้ความสูงต่ำควรใช้แผนที่มาตราส่วนใหญ่เพราะให้รายละเอียดได้มาก ถ้าบินเดิน-ทางด้วยความสูงมากควรใช้แผนที่มาตราส่วนเล็ก

กรณีการบินด้วย VFR มีการดำเนินการต่อแผนที่ดังนี้.-

1) ลาก TRACK โดยใช้ AIR NAVIGATION PLOTTER และกำหนดจุด REPORTING POINTS บนแผนที่ด้วยดินสอ

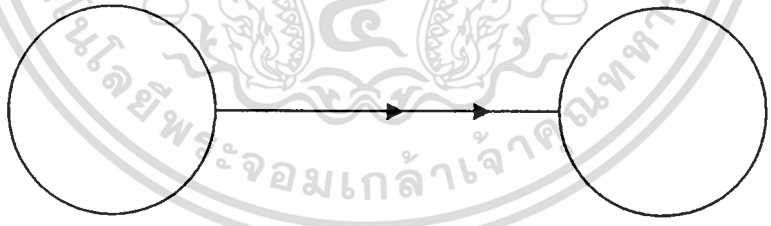
2) วัดระยะทางและทิศทางของ TRACK ตามเส้นทางบินที่บินผ่านโดยใช้ AIR NAVIGATION PLOTTER ค่าที่ได้นี้มีความสำคัญมากเนื่องจากจะต้องนำไปใช้ในการคำนวณหาค่าต่างๆต่อไป

3) หาพื้นที่ PROHIBITED , RESTRICTED และ DANGER AREAS ที่มีผลต่อเส้นทางบิน เพื่อทำการบินหลีกเลี่ยงหรือบินด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษในกรณีที่บินใกล้พื้นที่ดังกล่าว

4) หา SAFETY HEIGHT ในเส้นทางบินที่ต้องลดระยะสูง เมื่อบินในลักษณะอากาศ IMC เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เครื่องบินบินชนสิ่งกีดขวางที่มีความสูงสูงสุดในเส้นทางบินนั้น

5) เขียนสัญลักษณ์และข้อความที่จำเป็นลงบนแผนที่ อันได้แก่

5.1) TURNING POINT โดยเขียนวงกลมรอบจุด TURNING POINT มีความหมายถึงเมื่อเครื่องบินบินมาถึงจุดนี้จะมีการเลี้ยวซ้ายหรือขวาเกิดขึ้น อีกความหมายเป็นจุดต้นทางและปลายทาง



รูปที่ 2.16 สัญลักษณ์ TURNING POINT

5.2) INFORMATION BLOCK ให้เขียนไว้ทางขวาของ TRACK โดยมีหัวลูกศรชี้ไปทางทิศที่บินไป ใน BLOCK นี้มีข้อมูลที่ประกอบไปด้วย

1) MAGNETIC HEADING

2) ESTIMATE TIME INTERVAL

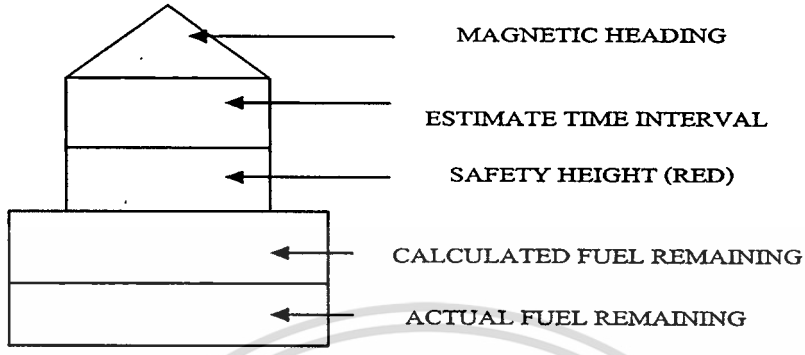
3) SAFETY HEIGHT (RED)

4) CALCULATED FUEL REMAINING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ACTUAL FUEL REMAINING

ในบางครั้งนิยมเขียนเฉพาะทิศทางการบินไป-กลับ เวลาที่ใช้ในการบินกำกับทาง-ขวาของ TRACK โดยไม่ต้องวางใน BLOCK ได้

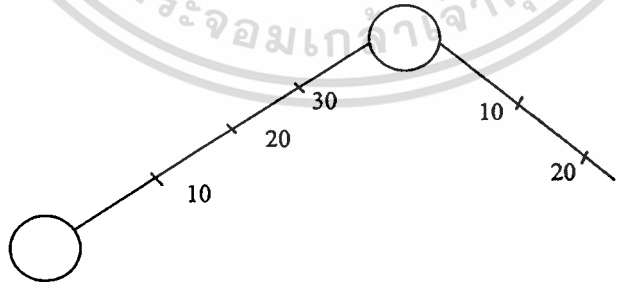


รูปที่ 2.17 สัญลักษณ์ INFORMATION BLOCK

5.3) POSITION REPORTING POINTS คือจุดรายงานระหว่างเส้นทางบิน

รูปที่ 2.18 สัญลักษณ์ POSITION REPORTING POINTS

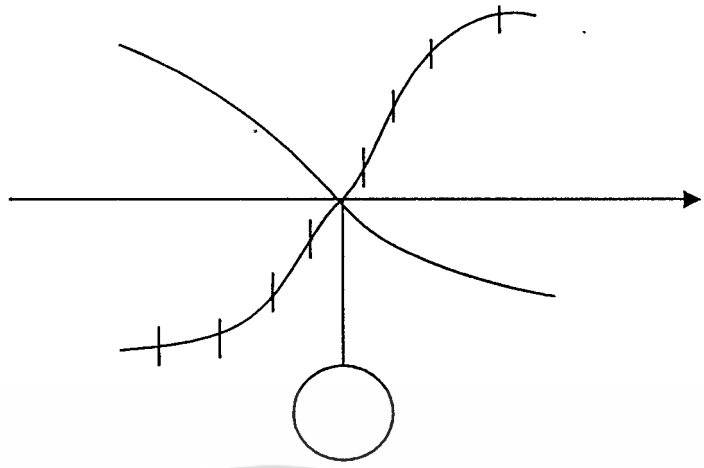
5.4) DISTANCE MARKER คือการทำจุดกำหนดทุกๆ 10 NM เพื่อใช้ในการตรวจสอบตำแหน่งที่อยู่ของเครื่องบิน โดยเขียนตัวเลขกำกับไว้ทางขวาถ้าไม่สะดวกก็ให้เขียนทางซ้าย



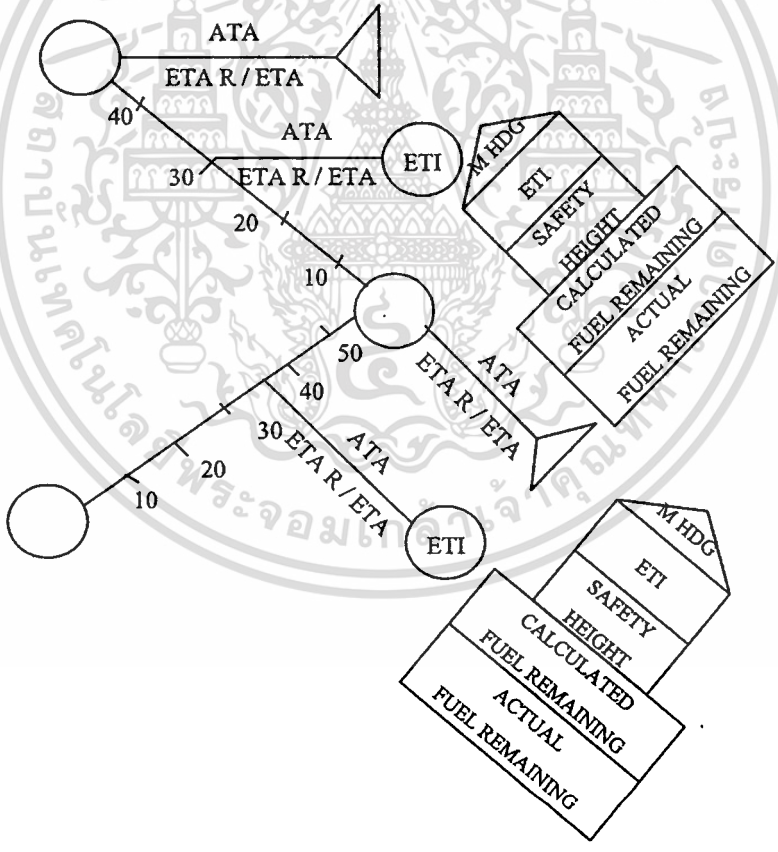
รูปที่ 2.19 สัญลักษณ์ DISTANCE MARKER

5.5) CHECK POINTS เป็นจุดที่ตรวจสอบการบินว่าถูกต้องเพียงใด การเลือกควรเลือกจุดที่เห็นได้ชัดเจนทั้งด้านขวาและซ้ายของ TRACK โดยเขียนวงกลมรอบจุดนั้นเพื่อจะได้สังเกตุได้ง่ายในขณะบิน จุด CHECK POINTS นี้มีประโยชน์ในการตรวจสอบในขณะทำการบินจริงว่าอยู่ในเส้นทางการบินที่กำหนดไว้หรือไม่

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.20 สัญลักษณ์ CHECK POINTS



รูปที่ 2.21 แสดงตัวอย่างการเขียนสัญลักษณ์ทั้งหมดลงในแผนที่

กรณีการบินด้วย IFR มีการดำเนินการต่อแผนที่ดังนี้.-

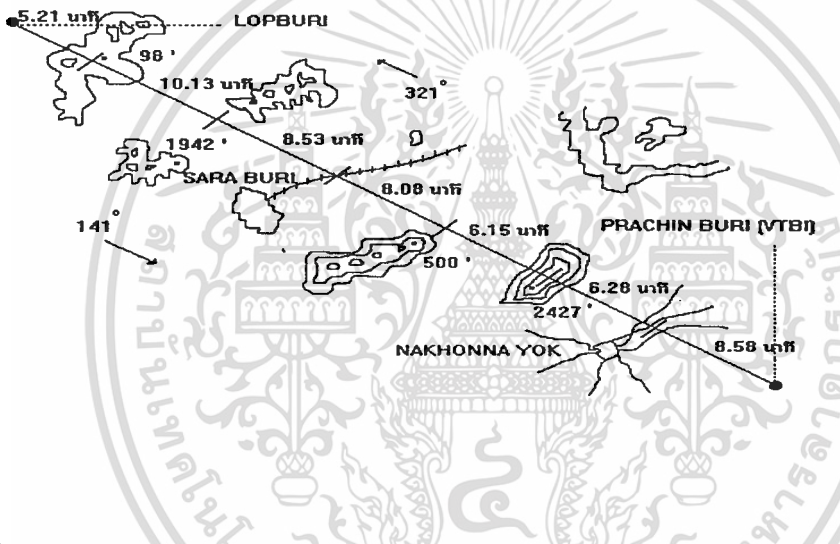
1) เตรียมแผนที่แสดงเส้นทางการบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ศึกษาเส้นทางการบินที่จะบิน กำหนดต้นทางและปลายทาง ตรวจสอบจุดรายงานการบินต่างๆที่ต้องบินผ่าน โดยข้อมูลทั้งหมดนี้ค้นหาได้จากหนังสือ AIP THAILAND

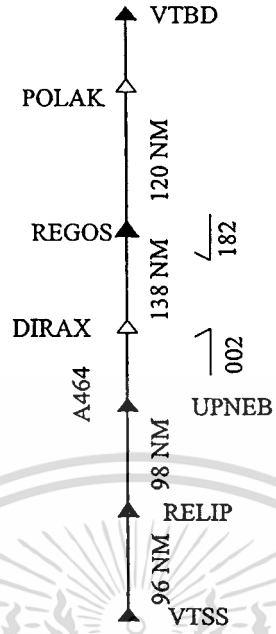
3) ศึกษาระยะทาง ทิศทางไป-กลับ ความสูงที่ใช้ในการบิน จากแผนที่เส้นทางการบินประกอบกับ AIP THAILAND

4) ทำการสร้างเส้นทางการบินพร้อมทั้งรายละเอียดต่างๆ โดยลอกเลียนจากแผนที่เส้นทางการบินจริงลงในกระดาษเปล่าเพื่อนำไปใช้ในการบินจริง เนื่องจากแผนที่เส้นทางการบินฉบับจริงมีเส้นทางการบินจำนวนมากลากตัดกันไปมาทำให้ดูได้ยากหากนำไปใช้ในขณะบิน



รูปที่ 2.22 แสดงตัวอย่างเส้นทางการบินแบบ VFR ต้นทางจากสนามบินจังหวัดปราจีนบุรี ปลายทางสนามบินจังหวัดลพบุรี โดยนำไปใช้ในการบินกับเครื่องบินแบบ O - 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.23 แสดงตัวอย่างเส้นทางการบินแบบ IFR ต้นทางจากสนามบินหาดใหญ่ปลายทาง สนามบินดอนเมือง โดยนำไปใช้ในการบินกับเครื่องบินแบบ SHORT 330

2.2.2) รายละเอียดของเส้นทางการบิน (ROUTE DETAILS) ก่อนทำการบินต้องศึกษาเส้นทางการบินในแผนที่เดินอากาศหรือแผนที่เส้นทางการบินให้ละเอียด สิ่งที่ต้องเตรียมการมีดังนี้

1) เส้นทางการบินที่จะบินนั้นผ่านจุดรายงานใดบ้าง

2) ระยะสูงที่ทำการบิน

3) ทิศทางการบิน (TRUE TRACKS) และระยะทาง

4) ระยะทางจากจุดรายงานต่างๆ

2.2.3) ข่าวอากาศ ก่อนทำการบินทุกครั้งต้องทราบข่าวอากาศ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุดในการบินเที่ยวนั้น และใช้ในการคำนวณหาค่าต่างๆที่มีผลต่อการเดินอากาศ โดยเฉพาะความเร็วและทิศทางของลม ซึ่งสามารถขอข้อมูลทางโทรศัพท์หรือโทรสารได้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ศูนย์ข่าวอากาศ กรมควบคุมการปฏิบัติทางอากาศ กองทัพอากาศ ในการพยากรณ์อากาศสำหรับการบินนั้นจะบอกเป็นช่วงๆของระยะสูง ตัวอย่างเช่น

ที่ระยะสูง 2000 ฟุต W / V 030 / 10 (องศา / น็อต) อุณหภูมิ 20°C

ที่ระยะสูง 5000 ฟุต W / V 030 / 15 (องศา / น็อต) อุณหภูมิ 16°C

ที่ระยะสูง 10000 ฟุต W / V 040 / 20 (องศา / น็อต) อุณหภูมิ 10°C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนักบินหรือต้นหนจะกำหนดความสูงในการบิน ก็พิจารณาจากข้อมูลข่าวอากาศที่ได้รับและนำค่า W/V (องศา/น็อต) ในชั้นความสูงนั้นไปใช้ในการคำนวณหาผลกระทบต่างๆที่เกิดจากลมต่อไป

2.2.4) การคำนวณหาค่าต่างๆตาม FLIGHT PLAN ค่าต่างๆได้แก่ TRUE HEADING , SPEED (GS) , เวลา ค่าต่างๆเหล่านี้จำเป็นต้องคำนวณอย่างถูกต้องก่อนทำการบิน ซึ่งสามารถหาได้จากสามเหลี่ยมแห่งความเร็วหรือใช้เครื่องคำนวณ (AIR NAVIGATION PLOTTER)

2.2.5) การคำนวณจำนวนน้ำมัน (FUEL ENDURANCE CALCULATION) ในการคำนวณหาจำนวนน้ำมันนั้น มีค่าที่ต้องการทราบดังนี้.-

1) TOTAL ENDURANCE คือการคำนวณหาเวลาที่ใช้ทำการบินทั้งหมดจนกระทั่งน้ำมันหมดถัง

2) MINIMUM SAFE ENDURANCE คือการคำนวณเวลาที่ใช้บินทั้งหมดกระทั่งถึง MINIMUM FUEL

3) FUEL REQUIRED คือคำนวณหาจำนวนน้ำมันที่ต้องใช้ในการบินจากตำบลต้นทางไปยังตำบลปลายทาง

2.2.6) กฎการบินต่างๆ (ATC DETAILS) คือกฎการบินที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อให้การบินโดยส่วนรวมเป็นไปด้วยความเรียบร้อย มีระเบียบและปลอดภัย ได้แก่

1) ศึกษากฎการบินที่ใช้ในการบินในเที่ยวบินนั้นอันได้แก่ VISTUAL FLIGHT RULE (VFR) และ INSTRUMENT FLIGHT RULE (IFR)

2) ศึกษากฎการบินเข้า-ออกจากสนามบินต้นทางและปลายทาง รวมทั้งสนามบินสำรองในเที่ยวบินนั้น

3) ศึกษารายละเอียดต่างๆจาก AIP THAILAND และจากข่าวสารการบิน (NOTAMS) ต่างๆที่มีผลต่อการบินในครั้งนั้น

2.2.7) การเขียน FLIGHT LOG เพื่อช่วยให้นักบินทราบข้อมูลที่สำคัญในการบินอยู่ตลอดเวลา ทำให้สามารถทำการตรวจสอบค่าต่างๆที่คำนวณได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว ทำให้การบินเป็นไปด้วยความเรียบร้อย ใน FLIGHT LOG จะบรรจุข้อมูลเกี่ยวกับการเดินอากาศ ข้อมูลของสนามบินต้นทาง สนามบินปลายทาง สนามบินสำรอง ความถี่ของวิทยุสื่อสาร และเดินอากาศดังต่ออย่างที่แสดงในรูปที่ 2.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME Lt. Parinya Chayapong			DATE 12/3/93			
XC HD Out Bound tack 321°		Inbound tack 141°				
TOTAL DIST 77 MILE	TOTAL E.T.E. 51.20 MILE		WIND	TC	DC	TH
FIRST LEG Prachinburi To Lopburi				VAR.....MH..... DEV.....CH.....		
ALT	TRS	GS	DEPART			
CHECK POINT	FM LAST CK			ETA $ ATA	NOTE	
	DIST	TIME				
Prachin-Nakhonnayok	13.44	8.58		-	L-2.5 mile	
Nokhonnayok-2427'	9.69			8.58	OVER	
	23.13	6.28		15.26		
2427' – 500'	9.38			15.26	L –1.88 mile	
	32.51	6.15		21.41		
500' - SARABURI	12.19			21.41	L-4.06 mile	
	44.70	8.08		29.49		
SARABURI – 1942'	13.44			29.49	L-3.13 mile	
	58.14	8.58		38.47		
1942' – 98'	15.31			38.47	OVER	
	73.45	10.13		49.00		
98' - SAPHANNAK	7.81			49.00	The end	
	81.26	5.21		54.21		

รูปที่ 2.24 แสดงตัวอย่างการเขียนข้อมูลลงใน FLIGHT LOG

การเขียน FLIGHT LOG จากรายละเอียดของข้อมูลที่ถูกต้องและเหมาะสมจะมีประโยชน์เป็นอย่างมาก การรวบรวมข้อมูลที่ดีก่อนทำการบินจะทำให้การบินในครั้งนั้นง่ายและปลอดภัย ในการเตรียมวางแผนการบินจึงต้องทำอย่างรอบคอบ ละเอียดละออ ถูกต้อง แน่นอน ถ้าการเตรียมการบนพื้นมากจะช่วยให้การทำงานขณะทำการบินอยู่ในอากาศน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

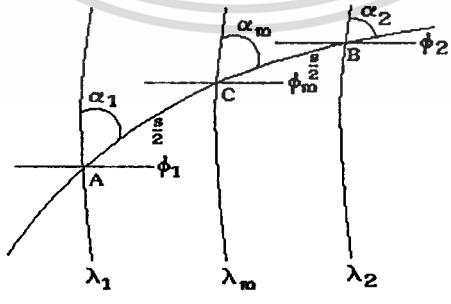
บทที่ 3

ทฤษฎีการคำนวณและทฤษฎีการออกแบบที่ใช้ในการพัฒนาระบบงาน

3.1 การคำนวณหาระยะทางและทิศทางจากพิกัดภูมิศาสตร์ที่ทราบค่า 2 พิกัด

ในการวางแผนการบิน นักบิน หรือต้นหนต้องทราบระยะทางและทิศทางจากสนามบินต้นทางไปยังสนามบินปลายทางที่แน่นอนและถูกต้อง ซึ่งหาได้โดยการวัดจากแผนที่จริง โดยความละเอียดถูกต้องของข้อมูลที่ได้ขึ้นอยู่กับ ความละเอียดปราณีตของผู้วัดและอุปกรณ์ที่ใช้ในแต่ละราย ดังได้กล่าวไปแล้วในหัวข้อที่ 2.2 การวางแผนก่อนการบิน ในระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบินนี้ได้กำหนดวิธีการในการหาระยะทางและทิศทางไว้ 2 ประการด้วยกันคือ ถ้าเป็นการวางแผนการบินเพื่อทำการบินแบบ IFR แล้ว ระบบจะทำการดึงข้อมูลระยะทางและทิศทางจากฐานข้อมูลในไฟล์เส้นทางการบินออกมาใช้โดยทันที แต่ถ้าเป็นการวางแผนการบินเพื่อใช้ทำการบินแบบ VFR ระบบจะทำการคำนวณค่าระยะทาง และทิศทาง จากพิกัดภูมิศาสตร์ต้นทาง และพิกัดภูมิศาสตร์ปลายทาง ที่ผู้ใช้ป้อนให้โดยใช้สูตรของ GUASS MID LATITUDE FORMULA : PRECISE FOUMULA (FOR LONG LINE) ซึ่งเป็นสูตรจากวิชาการสำรวจชั้นสูง (ADVANCED SURVEYING) เนื่องจากสูตรนี้ให้ค่าความเที่ยงตรงสูงในการคำนวณกรณีระยะทางไกล ๆ ได้อย่างดีเยี่ยม อีกทั้งเป็นที่นิยมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับสาขาการแผนที่ในประเทศไทยในปัจจุบันนี้

3.1.1 Guass Mid - latitude Formula : Precise Formula (For long Line) [5]



รูปที่ 3.1 Mid - latitude

AB เป็นจุดปลายทั้งสองของเส้น Geodesic ซึ่งมีความยาว = S

A มีพิกัด Geodetic = $\varnothing_1, \lambda_1$

B มีพิกัด Geodetic = $\varnothing_2, \lambda_2$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Azimuth ที่ A = α_1, Azimuth ที่ B = α_2

ปกติ Azimuth ที่ B จะคิดจาก B มา A และจะคิด Azimuth จากใต้ ที่ C เป็นจุดกึ่งกลางของเส้น AB มีค่า Latitude = $\varnothing_m$, Longitude = λ_m, Azimuth ที่ C = α_m พิกัด Geodetic เท่ากับ $\varnothing_m$, λ_m ซึ่งค่า α_m จะมีค่า ใกล้เคียงเท่านั้น จะไม่ถูกต้องจริง แต่ค่า $\varnothing_m$, λ_m เป็นค่าจริงที่ C

กำหนดให้

$$\phi = \frac{1}{2}(\phi_1 + \phi_2) = \text{ค่าเฉลี่ย } \varnothing_m = \text{ค่าจริง}$$

$$\lambda = \frac{1}{2}(\lambda_1 + \lambda_2) = \text{ค่าเฉลี่ย } \lambda_m = \text{ค่าจริง}$$

$$\alpha = \frac{1}{2}(\alpha_1 + \alpha_2) = \text{ค่าเฉลี่ย } \alpha_m = \text{ค่าจริง}$$

$$\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1 \qquad (3.1)$$

$$\Delta\lambda = \frac{s\sin\alpha}{N\cos\phi\sin 1''} \text{ และ } b = \frac{s\cos\alpha}{M\sin 1''} \qquad (3.2)$$

เมื่อ $\Delta\lambda$ = ค่าความแตกต่าง ของ Longitude

b = ค่าความแตกต่างของ Latitude($\Delta\varnothing$)

$\Delta\varnothing''$ = ค่า Latitude ของพิกัดที่ต้องการหา

$\Delta\lambda''$ = ค่า longitude ของพิกัดที่ต้องการหา

S = ระยะทางจาก A ไป B ; เมตร

α_1 = ทิศทางจาก B ไป A วัดจากทิศเหนือจริงตามเข็มนาฬิกาเป็นองศา

α_2 = ทิศทางจาก A ไป B วัดจากทิศเหนือจริงตามเข็มนาฬิกาเป็นองศา

M = รัศมีของโค้งเมอริเดียน

N = รัศมีของเส้น Prime vertical ที่ตั้งได้ฉากกับโค้งเมอริเดียน

t = $\tan\varnothing$

η^2 = $e'^2\cos^2\varnothing$

e'^2 = 0.006682202063

V^2 = $1+\eta^2$

$$\phi_2 - \phi_1 = \frac{s\cos\alpha}{M\sin 1''}\left[1 + \frac{\Delta\lambda^2\cos^2\phi}{24}\sin^2 1''\left(2+3t^2+2\eta^2\right) + \frac{b^2\sin^2 1''}{8}\frac{\eta^2}{V^4}\left(t^2 - 1 - \eta^2 - 4\eta^2 t^2\right)\right]$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\lambda_2 - \lambda_1 = \Delta\lambda'' \frac{s \sin\alpha}{N \cos\phi \sin 1''} \left[1 + \frac{\Delta\lambda^2 \sin^2\phi}{24} \sin^2 1'' - \frac{b^2 \sin^2 1''}{24V^2} \left(1 + \eta^2 - 9\eta^2 t^2\right) \right]$$

$$\alpha_2 - \alpha_1 = \Delta\lambda'' \sin\phi \left[1 + \frac{\Delta\lambda^2 \cos^2\phi}{12} V^2 \sin^2 1'' + \frac{b^2 \sin^2 1''}{24V^4} \left(3 + 8\eta^2 + 5\eta^4\right) \right] \qquad (3.3)$$

เพื่อความสะดวกในการคำนวณจึงจัดสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ ดังนี้

$$[1] \quad = \frac{1}{M \sin 1''}$$

$$[2] \quad = \frac{1}{N \cos\phi \sin 1''}$$

$$[3] \quad = \frac{\sin^2 1''}{24} \left(2 + 3t^2 + 2\eta^2\right)$$

$$[4] \quad = \frac{\eta^2 \sin^2 1''}{8V^4} \left(t^2 - 1 - \eta^2 - 4\eta^2 t^2\right)$$

$$[5] \quad = \frac{\sin^2 1''}{24}$$

$$[6] \quad = \frac{\sin^2 1''}{24V^4} \left(1 + \eta^2 - 9\eta^2 t^2\right)$$

$$[7] \quad = \frac{v^2 \sin^2 1''}{12}$$

$$[8] \quad = \frac{\sin^2 1''}{24V^2} \left(3 + 8\eta^2 + 5\eta^4\right)$$

$$[9] \quad V^2 = 1 + \eta^2 = 1 + e'^2 \cos^2\phi$$

$$[10] \quad \alpha = \alpha_1 + \frac{\Delta\alpha}{2} \qquad (3.4)$$

3.1.2 Practical Formula [5]

1) Direct problem หมายถึงการคำนวณหาตำแหน่งพิกัดของพิกัดที่สอง เมื่อทราบภาคของทิศ (FOREWARD GEODETIC AZIMUTH) และระยะยีออเดติด (GEODETIC DISTANCE) จากหมุดแรกออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$a) \quad \phi_2 - \phi_1 = \Delta\phi'' = [1]s\cos\left(\alpha_1 + \frac{\Delta\alpha}{2}\right)\left\{1 + [3]\Delta\alpha^2 con^2\phi_m + [4]b^2\right\}$$

$$b) \quad \lambda_2 - \lambda_1 = \Delta\lambda'' = [2]s\sin\left(\alpha_1 + \frac{\Delta\alpha}{2}\right)\left\{1 + [5]\Delta\lambda^2\sin^2\phi_m - [6]b^2\right\}$$

$$c) \quad \alpha_2 - \alpha_1 = \Delta\alpha'' = \Delta\lambda''\sin\phi_m\left\{1 + [7]\Delta\lambda^2\cos^2\phi_m + [8]b^2\right\} \qquad (3.5)$$

2) Inverse problem เป็นการหาค่าระยะยืออเดติค และภาคของทิศไป และกลับ (FOREWARD AND BACK GEODETIC AZIMUTH) ระหว่างหมุด 2 หมุด ทั้งนี้เพื่อใช้เป็น BASE ในการคำนวณหมุดอื่น ๆ ต่อไป

$$a) \quad s\cos\left(\alpha_1 + \frac{\Delta\alpha}{2}\right) = \frac{\Delta\phi''}{[1]}\left\{1 - [3]\Delta\lambda^2\cos^2\phi_m - [4]b^2\right\}$$

$$b) \quad s\sin\left(\alpha_1 + \frac{\Delta\alpha}{2}\right) = \frac{\Delta\alpha''}{[2]}\left\{1 - [5]\Delta\lambda^2\sin^2\phi_m + [6]b^2\right\}$$

$$c) \quad \alpha_2 - \alpha_1 = \Delta\alpha'' = \Delta\lambda''\sin\phi_m\left\{1 + [7]\Delta\lambda^2\cos^2\phi_m + [8]b^2\right\} \qquad (3.6)$$

$$b = \Delta\phi''$$
$$\phi_2 = \phi_1 \pm \Delta\phi$$
$$\lambda_2 = \lambda_1 \pm \Delta\lambda$$
$$\alpha_2 = \alpha_1 \pm \Delta\alpha \pm 180$$

Azimuth	0-90	90-180	180-270	270-360
$\Delta\varnothing$	-	+	+	-
$\Delta\lambda$	-	-	+	+

3.2 การคำนวณหาค่าที่สำคัญของแผนการบิน

3.2.1 สมการการหาเวลาที่ใช้ในการบิน เวลาที่ใช้ในการบินจำเป็นต้องคำนวณอย่างถูกต้องก่อนทำการบิน มีสมการในการคำนวณหาดังนี้ :-

$$Time = \frac{Distance}{Speed} x60 \qquad (3.7)$$

เมื่อ Distance = ระยะทางที่วัด ได้จากแผนที่ ; NM

Speed = ความเร็วเดินทางของเครื่องบินแต่ละแบบ ; KNOT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Time = เวลาที่ใช้ในการบิน ; นาที

จากสมการ (3.7) ทำให้สามารถคำนวณหาเวลาในการบินเดินทางได้ เนื่องจากค่า Distance นั้นหาได้จากการวัดจากแผนที่โดยตรง และค่าความเร็วของเครื่องบินในการเดินทางนั้นเป็นค่าที่กำหนดไว้แน่นอนแล้วขึ้นกับเครื่องบินแต่ละแบบ นอกจากการคำนวณด้วยสมการ (3.7) แล้ว สามารถใช้เครื่องคำนวณ (AIR NAVIGATION COMPUTER) ทำการหาค่าดังกล่าวได้เช่นกัน

3.2.2 สมการการคำนวณหาความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (FUEL COMSUMPTION) ในการคำนวณหาค่าความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง สามารถใช้การคำนวณโดยใช้เครื่องคำนวณ (AIR NAVIGATION COMPUTER) การคำนวณโดยใช้สูตร แล้วแต่ผู้ใช้จะใช้วิธีการใดในการหาสมการที่ใช้ในการคำนวณดังนี้ :-

FUEL CONSUMED = RATE OF FUEL CONSUMPTION x TIME (3.8)

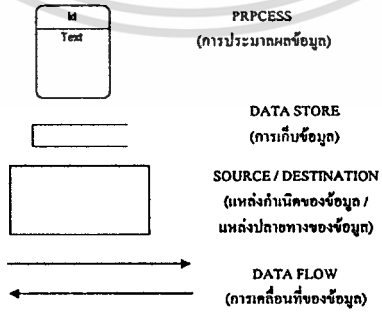
เมื่อ FUEL CONSUMED = จำนวนของเชื้อเพลิงที่ต้องใช้ ; GALLONS

RATE OF FUEL CONSUMPTION = อัตราความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง;
GALLONS PER HOUR (GPH)

TIME = เวลาที่ใช้ในการบิน ; HR (ชั่วโมง)

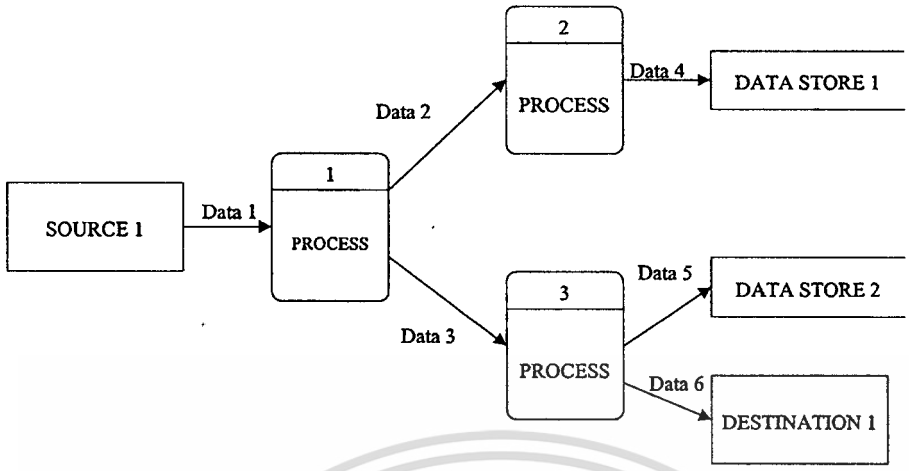
3.3 ทฤษฎีการออกแบบระบบงาน

แผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram ; DFD) เป็นวิธีการออกแบบระบบงานอย่างหนึ่งที่มีความนิยมสูงในปัจจุบัน คุณสมบัติของ DFD นี้ทำให้การสื่อสารระหว่างบุคคลากรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบงานทุกระดับได้รับประโยชน์ เนื่องจากเข้าใจง่ายและมีขั้นตอนความต่อเนื่องที่เป็นระเบียบไม่สับสน สามารถแสดงความสัมพันธ์ของรายละเอียดในระบบงานได้อย่างชัดเจน สัญลักษณ์ที่ใช้มี 4 สัญลักษณ์ ดังแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้ในการออกแบบระบบงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 ตัวอย่างการออกแบบระบบงานการไหลของข้อมูล (DFD) เบื้องต้น

ข้อควรระวังซึ่งอาจเกิดปัญหาในการออกแบบระบบงาน คือ แบลคโฮล (BLACK HOLE) คือ มีขั้นตอนการทำงาน ที่มีแต่ข้อมูลเข้า แต่ไม่มีผลลัพธ์ของการทำงานออกมา มิราเคิล (MIRACLE) คือขั้นตอนการทำงานที่ไม่มีข้อมูลเข้าแต่มีผลลัพธ์ของการทำงานออก และ เกรโฮล (GRAY HOLE) คือขั้นตอนการทำงานที่ข้อมูลเข้าทั้งหมดไม่เพียงพอ ที่จะทำให้เกิดผลลัพธ์ของการทำงานออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบิน ด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน

4.1 การวิเคราะห์ปัญหาและวางแผนระบบงาน

4.1.1 การวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของระบบ

จากการวิเคราะห์ระบบงานเดิม เป็นการดำเนินการโดยไม่ได้นำคอมพิวเตอร์มาใช้ สามารถจำแนกประเด็นของปัญหาและข้อจำกัดได้ดังนี้

1) การรวบรวมข้อมูล นักบินหรือต้นหนจะเป็นผู้รวบรวมข้อมูลด้วยตนเองทั้งหมด อาทิ ข้อมูลของเส้นทางการบิน ข้อมูลของข่าวสภาพอากาศ ข้อมูลของสนามบิน ข้อมูลเหล่านี้มีที่มาจากหลายแหล่งด้วยกัน บางครั้งเกิดความคลาดเคลื่อนได้ นอกจากนี้ยังมีผลกระทบในเรื่องเวลาด้วย เนื่องจากในบางครั้งต้องรีบทำเพื่อให้เสร็จตามกำหนด ทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่สมบูรณ์และหากจะทำให้ข้อมูลสมบูรณ์ก็ต้องเสียเวลาในการรวบรวมต่ออีก

2) ความถูกต้องของการคำนวณ ความผิดพลาดในการคำนวณที่เกิดจากคนย่อมเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาโดยเฉพาะการคำนวณที่มีปริมาณมาก ในด้านการเดินอากาศแล้วย่อมส่งผลให้เกิดความไม่ปลอดภัย จึงต้องค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหาข้อนี้

3) เวลา เป็นปัจจัยสำคัญยิ่ง หากใช้เวลาในการทำแผนการบินให้น้อยลงก็จะทำให้เกิดความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจได้ โดยสามารถนำเอาเวลาที่เหลือไปใช้ในการดำเนินกิจกรรมอื่นๆได้

4) ความสะดวก จากวิธีการวางแผนการบินแบบเดิม นักบินและต้นหนต้องมีอุปกรณ์ต่างๆอย่างครบถ้วนจึงจะทำงานได้เรียบร้อย เป็นการไม่สะดวกและสิ้นเปลืองในเรื่องการจัดหาและการเคลื่อนย้าย

จากปัญหาและข้อจำกัดดังกล่าวข้างต้น จึงได้พัฒนาและออกแบบระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน โดยมีขั้นตอนต่างๆในการพัฒนาระบบดังต่อไปนี้

4.1.2 แผนงานของระบบงาน

แผนงานการพัฒนาระบบสารสนเทศนี้เป็นไปตามขอบเขตที่ระบุไว้ในบทที่ 1 โดยศึกษาระยะเวลาของการดำเนินการในแต่ละกิจกรรมได้จากหัวข้อที่ 1.6

4.1.3 ผังงานระบบ (SYSTEM FLOWCHART)

ผังงานของระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน ได้แสดงไว้ใน รูปที่ 4.1 มีขั้นตอนสำคัญ 3 ขั้นตอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ขั้นตอนในการปรับปรุงข้อมูลหรือการจัดเตรียมข้อมูล

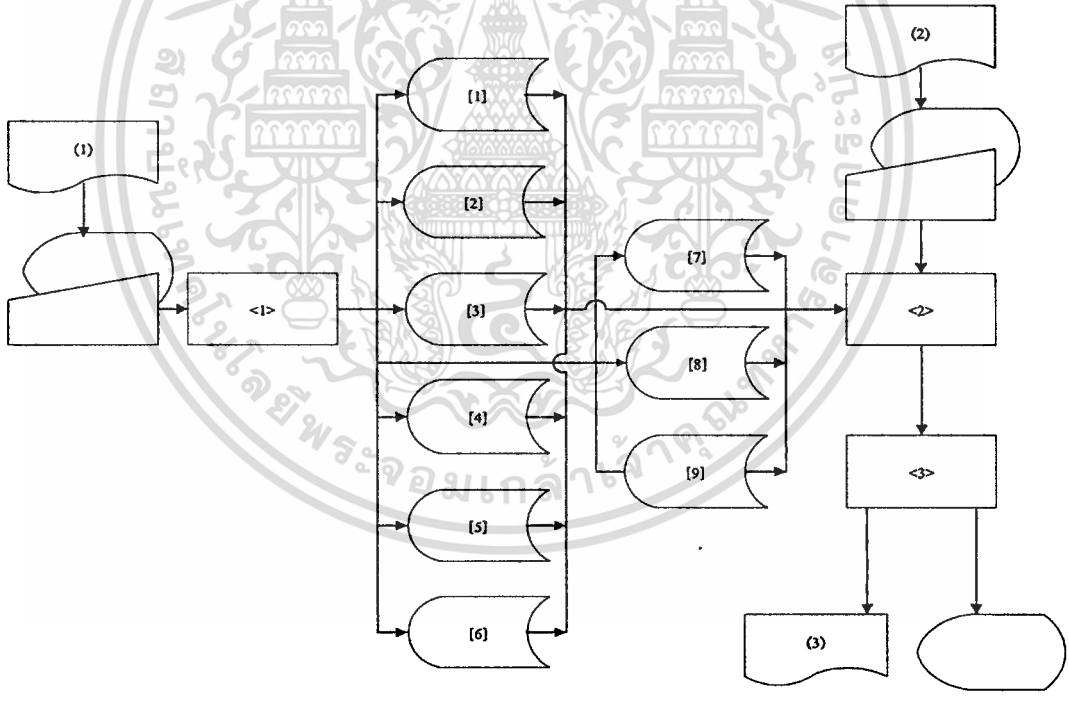
การปรับปรุงข้อมูลหรือการจัดเตรียมข้อมูล เป็นการแก้ไขข้อมูลที่จัดเก็บไว้ในแฟ้มของระบบสารสนเทศ ให้เกิดความถูกต้องและทันสมัยอยู่ตลอดเวลา เช่น ข้อมูลข่าวอากาศ ข้อมูลเส้นทางการบิน ข้อมูลสมรรถนะของเครื่องบิน เป็นต้น นอกจากนี้ยังรวมถึงการบันทึกข้อมูลใหม่ลงในแฟ้มข้อมูลอีกด้วย

2) ขั้นตอนการประมวลผลของระบบ

เริ่มจากการรับคำสั่งตามความต้องการของผู้ใช้งานระบบ และวิเคราะห์ว่ามีข้อมูลในแฟ้มใดที่เกี่ยวข้องบ้าง จากนั้นจึงดึงข้อมูลจากแฟ้มที่เกี่ยวข้องมาทำการประมวลผล แล้วส่งผลลัพธ์ที่ได้ไปสู่ขั้นตอนการแสดงผลต่อไป

3) ขั้นตอนการแสดงผล

จะแสดงผลออกทางจอภาพและหากผู้ใช้งานระบบต้องการจัดพิมพ์ทางเครื่องพิมพ์ ก็สามารถทำได้โดยป้อนคำสั่งพิมพ์ทางเครื่องแก่ระบบ



รูปที่ 4.1 แสดงผังงานระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน

อธิบายสัญลักษณ์

(1) = ข้อมูลนำเข้าที่ต้องการปรับปรุงในระบบงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) = รายงานที่ต้องการใช้งานจากระบบ

(3) = รายงานที่ได้จากการประมวลผลของระบบ

< 1 > = การปรับปรุงหรือการจัดเตรียมข้อมูล

< 2 > = การประมวลผลของระบบงาน

< 3 > = การแสดงผลลัพธ์ของระบบงาน

[1] = จุดรายงานการบิน

[2] = เส้นทางการบิน

[3] = สภาพอากาศบริเวณสนามบิน

[4] = สภาพอากาศเส้นทางการบิน

[5] = สภาพอากาศลมชั้นบนของเส้นทางการบิน

[6] = สมรรถนะของเครื่องบิน

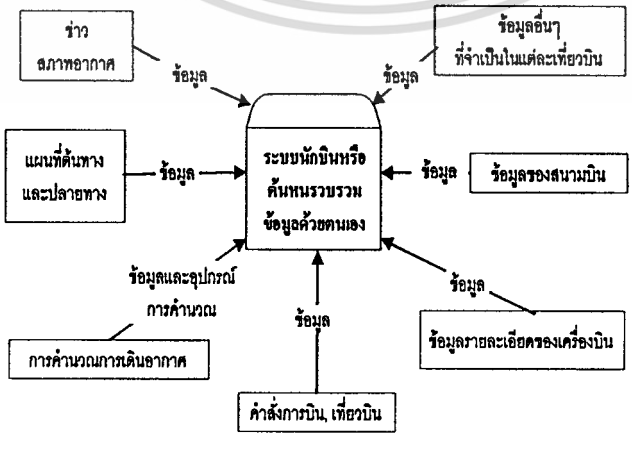
[7] = ข้อมูลของสนามบิน

[8] = ข้อมูลอื่นๆที่จำเป็น

[9] = แผนที่

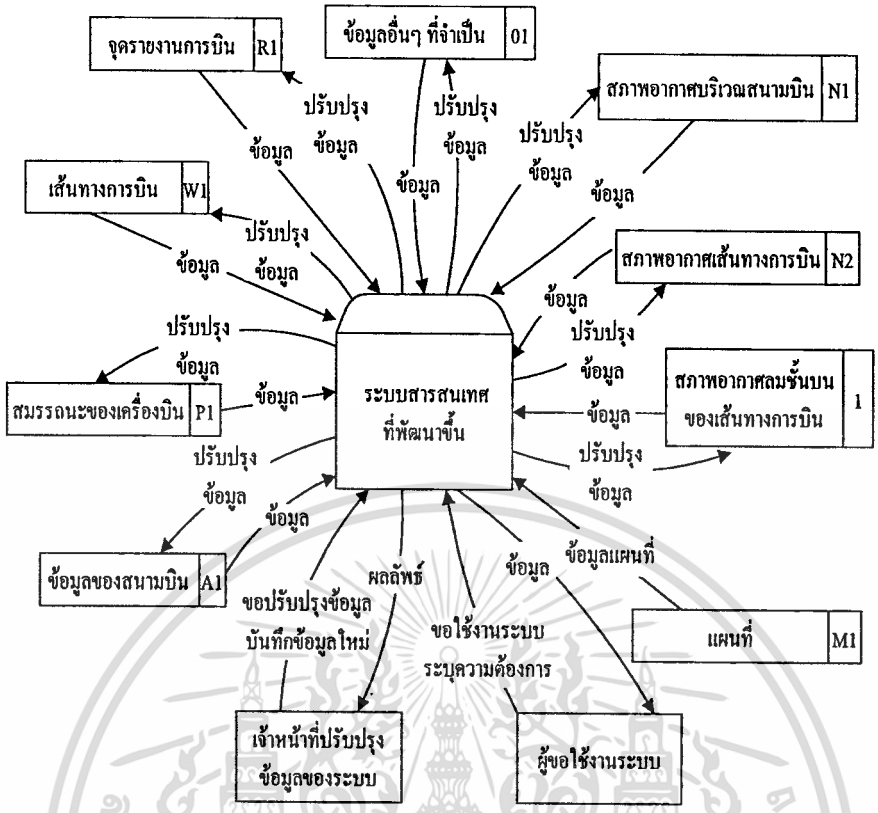
4.1.4 แผนภาพการไหลของข้อมูล (DATA FLOW DIAGRAM)

ในการพัฒนาระบบงานนี้ได้วิเคราะห์ขั้นตอนของความสัมพันธ์ ในการทำงานโดยใช้วิธีดาต้าโฟล์ไดอะแกรม (DFD : DATA FLOW DIAGRAM) และสามารถสรุปความสัมพันธ์ของระบบงานได้ดังนี้ ในรูปที่ 4.2 แสดงคอนแท็กซ์ไดอะแกรมของระบบงานเดิม ที่นักบินหรือต้นหนเป็นผู้ดำเนินการทุกขั้นตอนด้วยตนเอง ส่วนรูปที่ 4.3 แสดงคอนแท็กซ์ไดอะแกรมของระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน ที่ได้พัฒนาขึ้น



รูปที่ 4.2 แสดงคอนแท็กซ์ไดอะแกรม (CONTEXT DIAGRAM) ของระบบงานเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

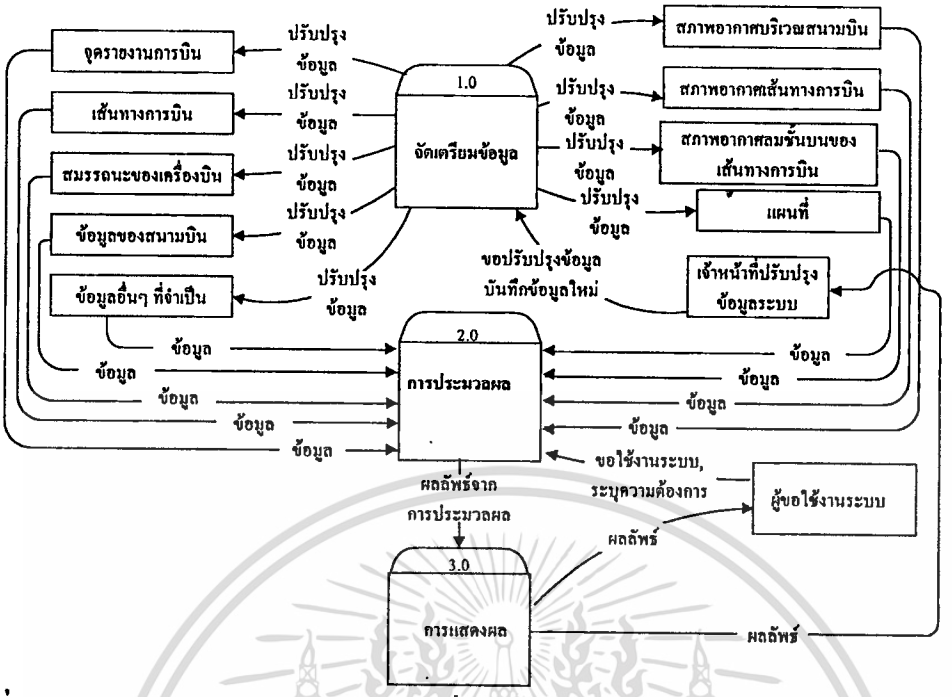


รูปที่ 4.3 แสดงคอนเท็กซ์ไดอะแกรม (CONTEXT DIAGRAM) ของระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน

4.1.4.1 ดาต้าโฟล์ไดอะแกรมระดับสุดท้าย

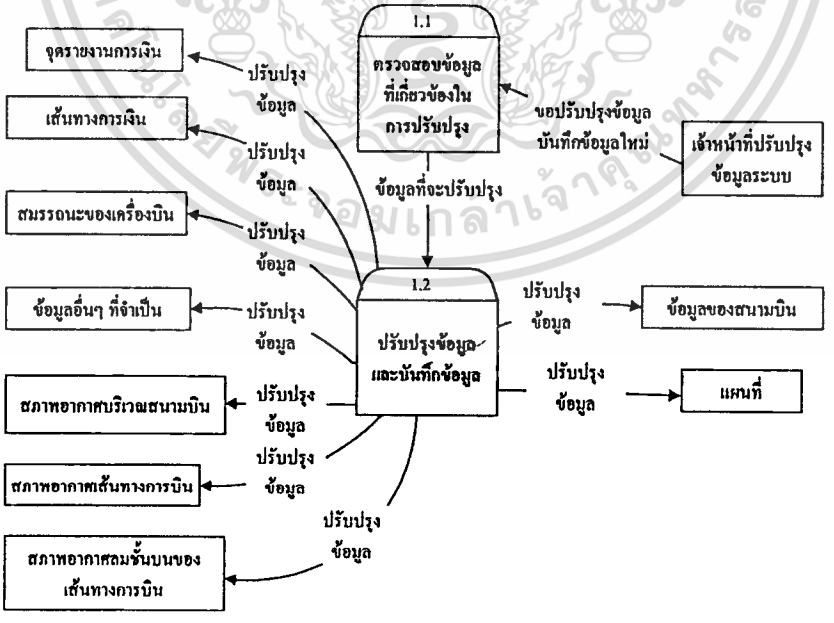
เมื่อวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานของระบบงานทั้งหมดแล้ว สามารถแสดงความสัมพันธ์ได้ด้วยดาต้าโฟล์ไดอะแกรมออกเป็นขั้นตอนใหญ่ๆได้ 3 ขั้นตอน ดังรูปที่ 4.4 ซึ่งเป็น แผนภาพการไหลของข้อมูลในระดับที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



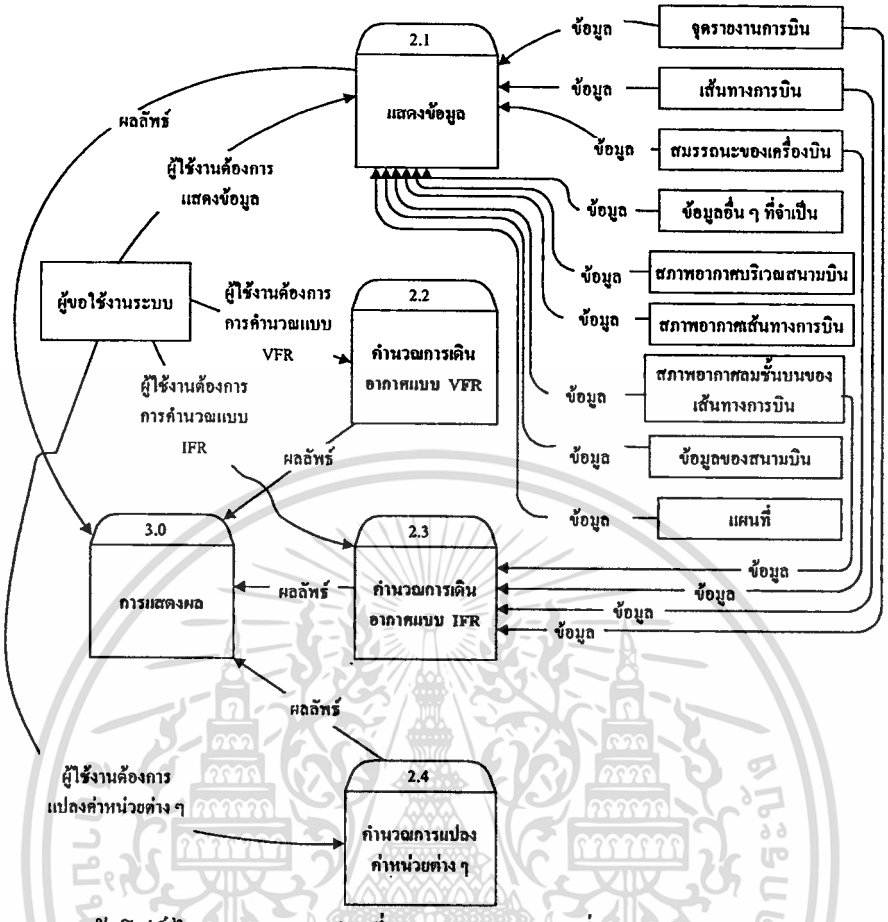
รูปที่ 4.4 แสดงดาต้าโฟล์ไดอะแกรมระดับที่ 1 ของระบบงานที่พัฒนา

จากดาต้าโฟล์ไดอะแกรมระดับที่ 1 สามารถหาความสัมพันธ์ของข้อมูลออกเป็นขั้นตอนย่อยดังแสดงรายละเอียดด้วยดาต้าโฟล์ไดอะแกรมระดับที่ 2 ดังรูปที่ 4.5 , รูปที่ 4.6 และ รูปที่ 4.7

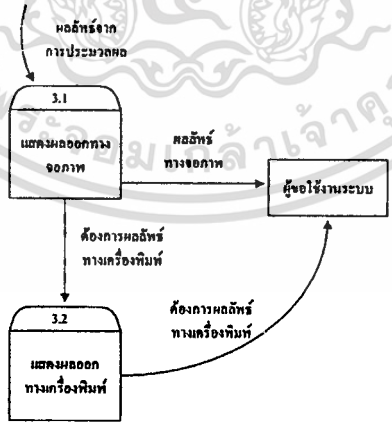


รูปที่ 4.5 แสดงดาต้าโฟล์ไดอะแกรมระดับที่ 2 ของระบบงานที่พัฒนาในส่วนงานจัดเตรียมข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



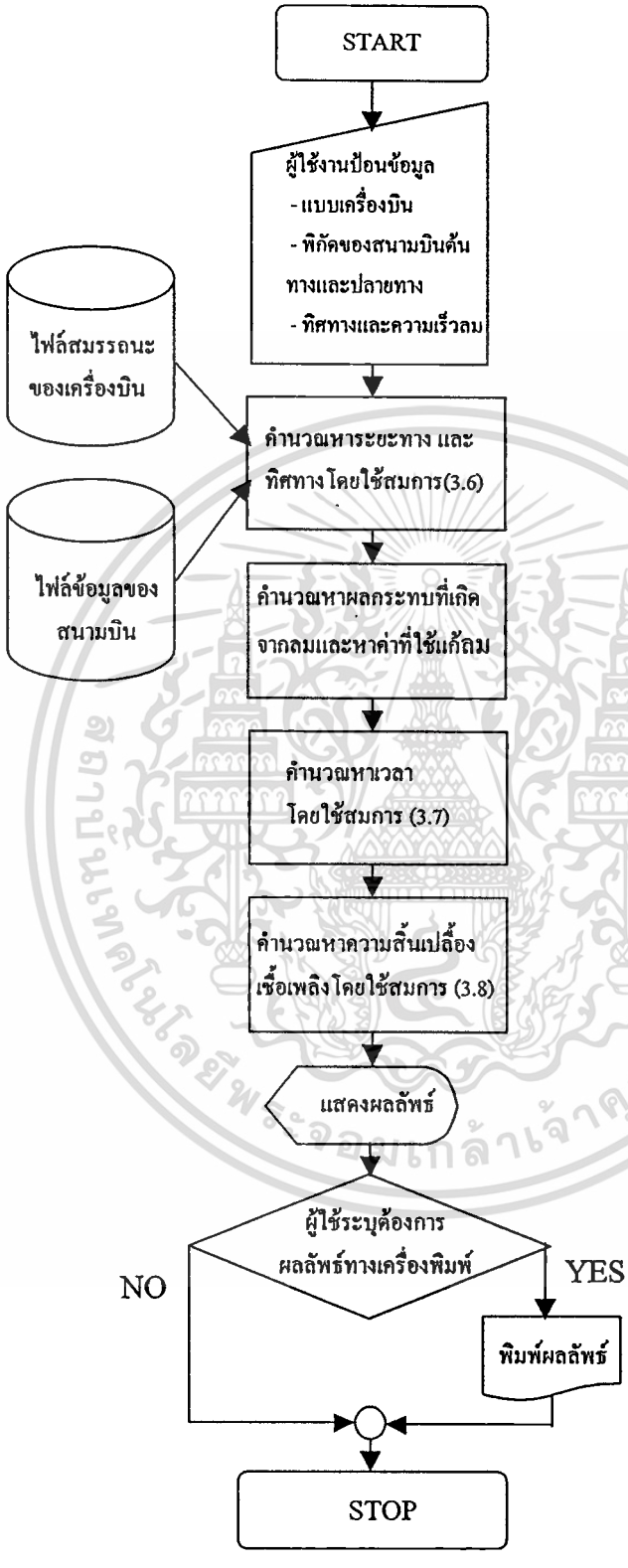
รูปที่ 4.6 แสดงดาต้าโฟล์ไดอะแกรมระดับที่ 2 ของระบบงานที่พัฒนาในส่วนการประมวลผลข้อมูล



รูปที่ 4.7 แสดงดาต้าโฟล์ไดอะแกรมระดับที่ 2 ของระบบงานที่พัฒนาในส่วนงานการแสดงผล

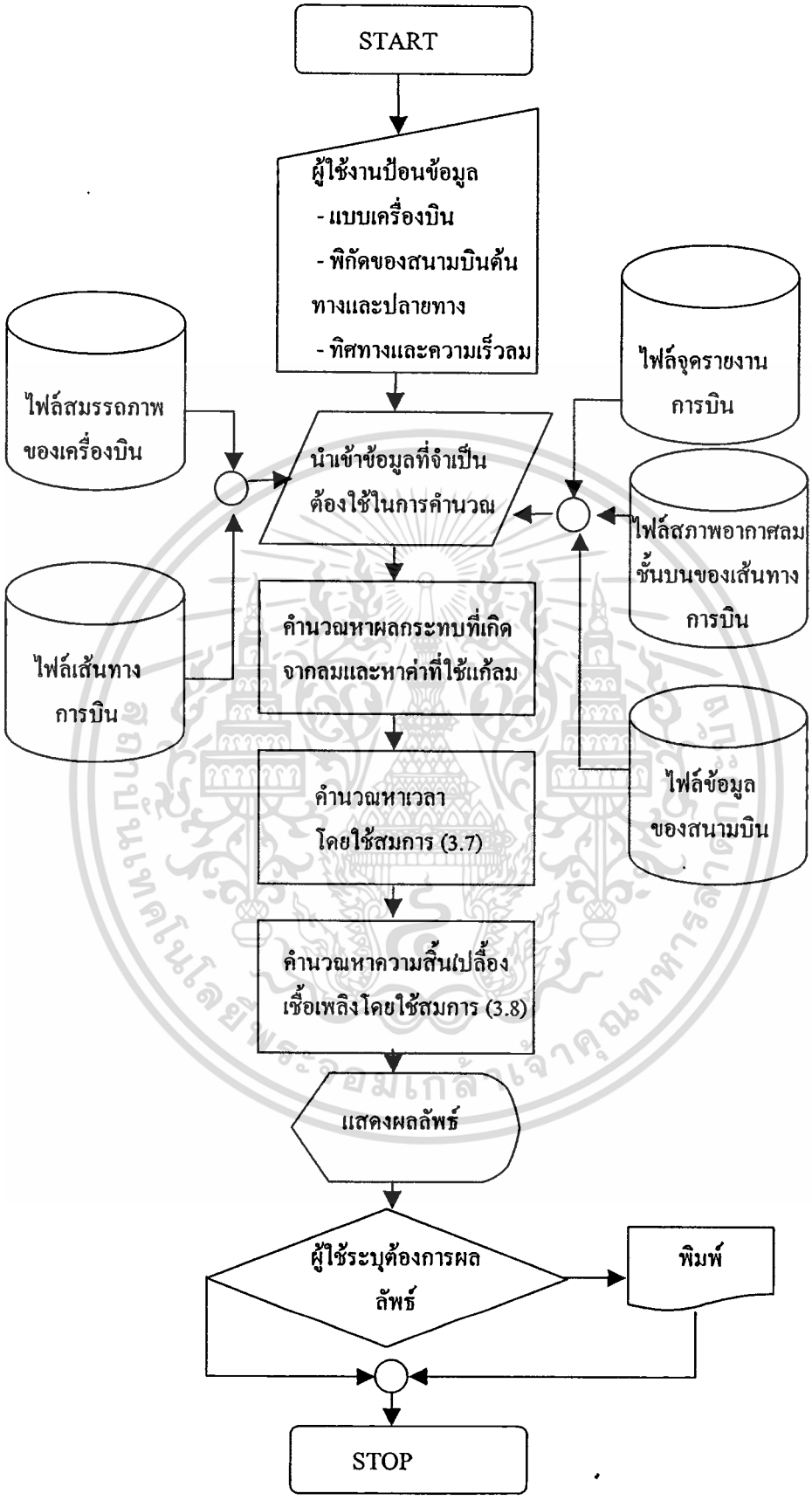
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5 ตัวอย่างอัลกอริทึมที่สำคัญของระบบงาน



รูปที่ 4.8 แสดง Flow Chart การคำนวนการเดินอากาศแบบ VFR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 แสดง Flow Chart การคำนวนการเดินอากาศแบบ IFR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การออกแบบและการพัฒนาระบบงาน

4.2.1 สรุปกระบวนการการทำงาน (PROCESS)

สามารถสรุปรายชื่อกระบวนการ (PROCESS) จากการออกแบบระบบงานด้วยวิธีดาต้าโฟล์ไดอะแกรมได้ดังตารางที่ 4.1

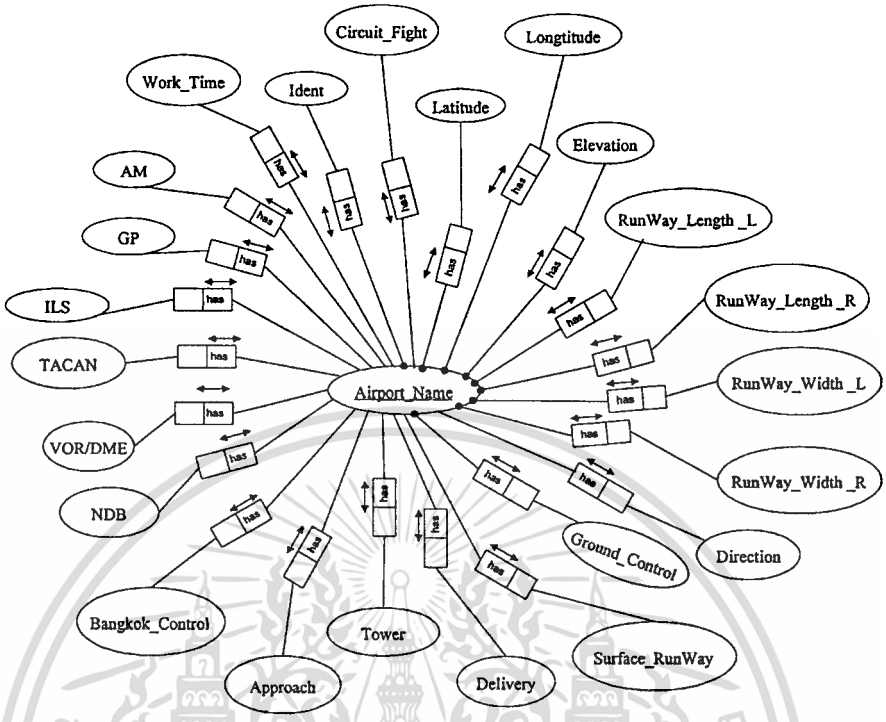
ตารางที่ 4.1 สรุปกระบวนการการทำงาน (PROCESS)

ลำดับที่	TRANSFORM	รายละเอียดของขั้นตอน
1.	1.0	จัดเตรียมข้อมูล
2.	1.1	พิจารณาแฟ้มข้อมูลที่จะทำการแก้ไข
3.	1.2	ทำการแก้ไขและบันทึกข้อมูลลงแฟ้ม ตามที่ถูกขอ
4.	1.3	การนำเข้าข้อมูลจากแผนที่จริง
5.	2.0	การประมวลผล
6.	2.1	แสดงข้อมูล
7.	2.2	คำนวณการเดินอากาศแบบ VFR
8.	2.3	การคำนวณการเดินอากาศแบบ IFR
9.	2.4	คำนวณการแปลงค่าหน่วยต่างๆ
10.	3.0	การแสดงผล
11.	3.1	แสดงผลออกทางจอภาพ
12.	3.2	แสดงผลออกทางเครื่องพิมพ์

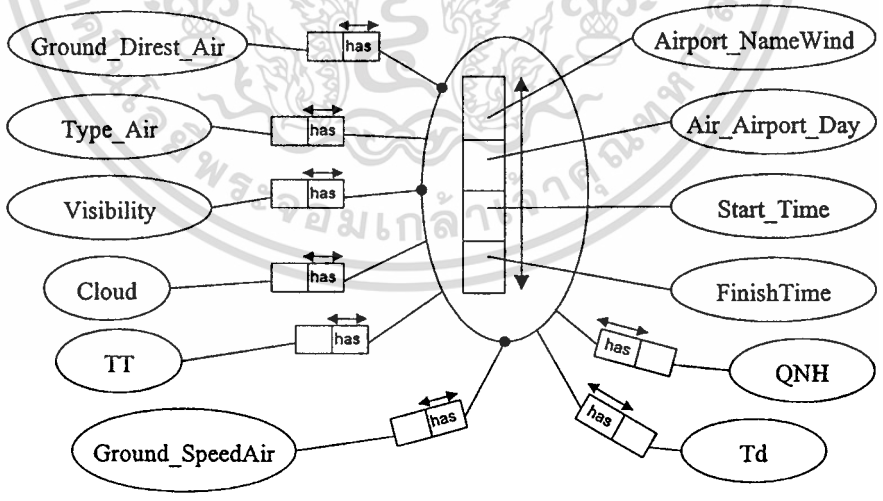
4.2.2 รายละเอียดการออกแบบฐานข้อมูลข้อมูลเชิงสัมพันธ์โดยวิธีในแอม

4.2.2.1 การออกแบบระบบฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

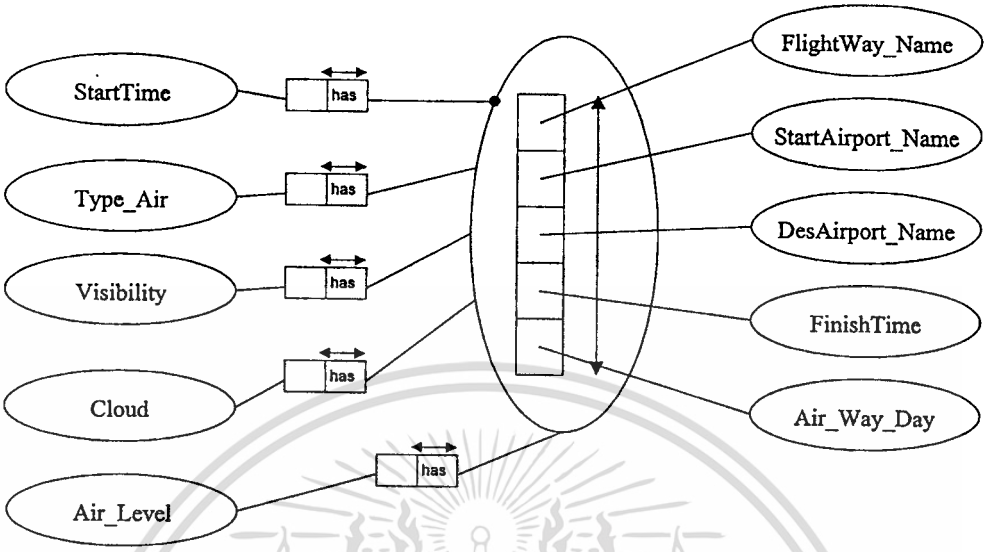


รูปที่ 4.10 การออกแบบไนแอมของตารางข้อมูลสนามบิน

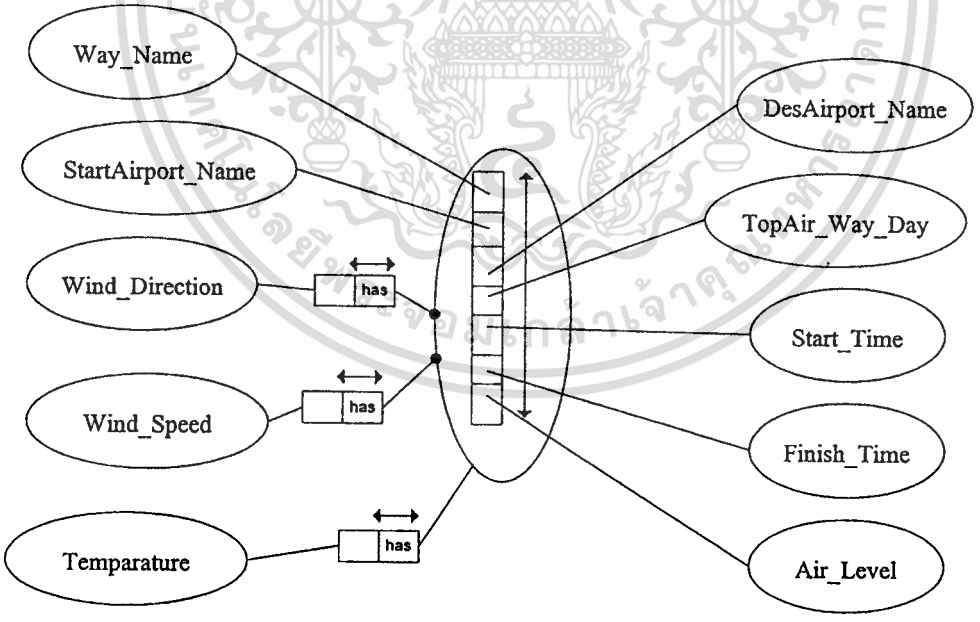


รูปที่ 4.11 การออกแบบไนแอมตารางข้อมูลสภาพอากาศบริเวณสนามบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

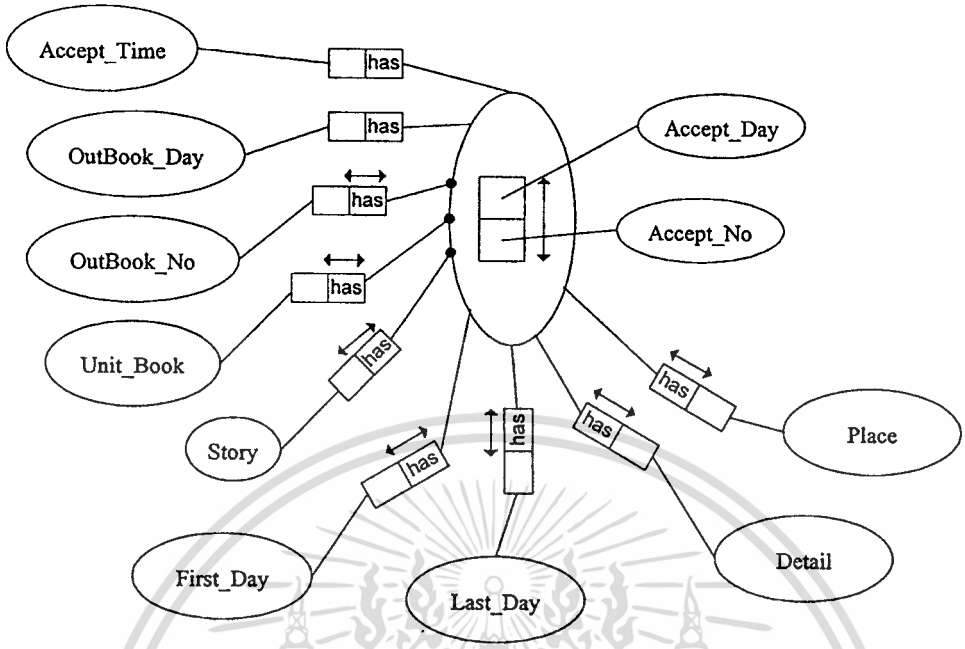


รูปที่ 4.12 การออกแบบไนแอมตารางข้อมูลสภาพเส้นทางการบิน

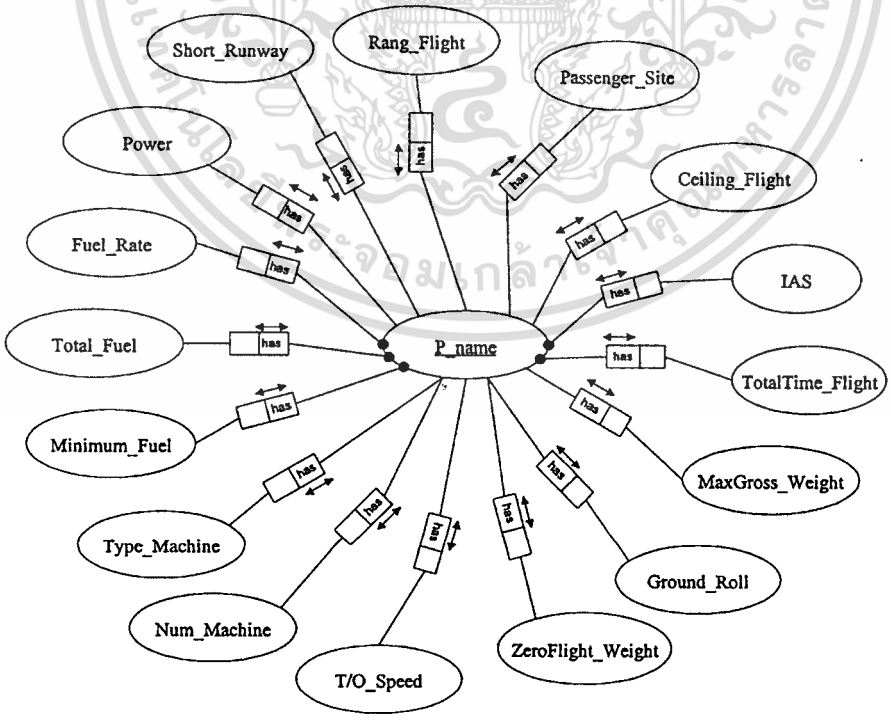


รูปที่ 4.13 การออกแบบไนแอมตารางข้อมูลสภาพอากาศลมชั้นบนของเส้นทางการบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

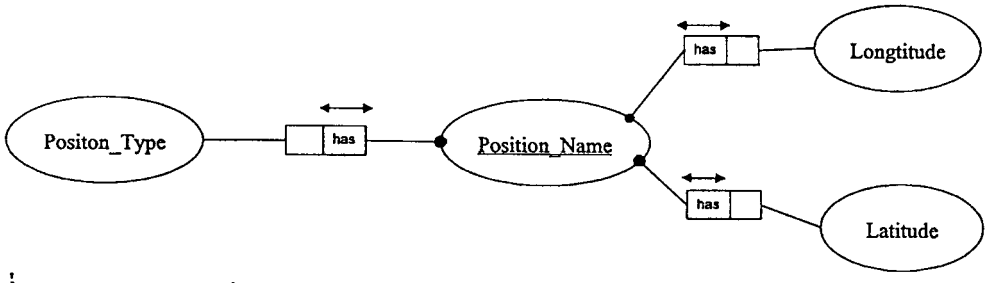


รูปที่ 4.14 การออกแบบไนแอมตารางข้อมูลอื่นๆที่จำเป็น

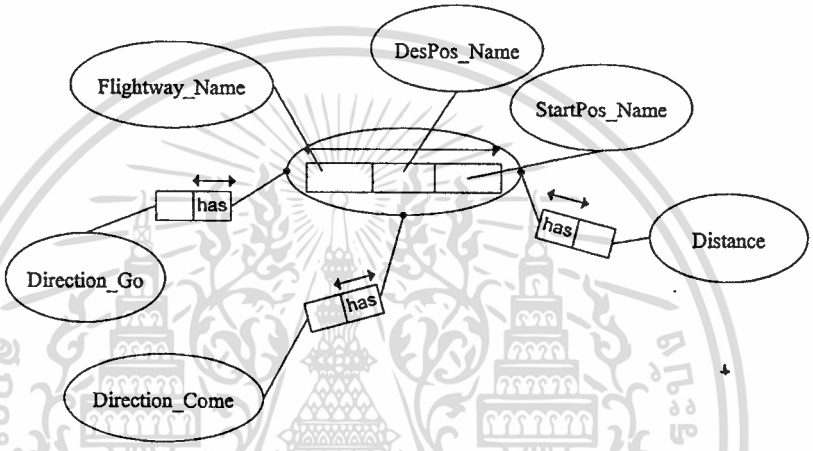


รูปที่ 4.15 การออกแบบไนแอมตารางสมรรถนะของเครื่องบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.16 การออกแบบไนแอมตารางจุดรายงานการบิน



รูปที่ 4.17 การออกแบบไนแอมตารางเส้นทางการบิน

4.2.3 ตารางการออกแบบฐานข้อมูล สรุปได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ตารางสรุปรายชื่อแฟ้มข้อมูล (DATA STORE)

ลำดับที่	ชื่อย่อ	รายละเอียดของตารางที่จัดเก็บข้อมูล
1.	A1	ตารางข้อมูลสนามบิน
2.	N1	ตารางข้อมูลสภาพอากาศบริเวณสนามบิน
3.	N2	ตารางข้อมูลสภาพอากาศเส้นทางการบิน
4.	N3	ตารางข้อมูลสภาพอากาศลมชั้นบนของเส้นทางการบิน
5.	O1	ตารางข้อมูลอื่นๆที่จำเป็น
6.	P1	ตารางสมรรถนะของเครื่องบิน
7.	R1	ตารางจุดรายงานการบิน
8.	W1	ตารางเส้นทางการบิน

สามารถแสดงรายละเอียดของตารางทั้งหมดที่ใช้งานจริงได้ดังตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ตารางข้อมูลของสนามบิน (A1)

ลำดับที่	ชื่อข้อมูล	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
1.	Airport_Name	C	50	ชื่อสนามบินที่เป็นทางการ
2.	Ident	C	5	ชื่อย่อสากล (4 ตัวอักษร)
3.	Latitude	C	15	ตำแหน่งละติจูดของสนามบิน (XX:XX:XX)
4.	Longtitude	C	15	ตำแหน่งลองติจูดของสนามบิน (XX:XX:XX)
5.	Elevation	N	5	ความสูงของสนามบิน (ฟุต)
6.	RunWay_Length_L	N	5	ความยาวของทางวิ่งซ้าย (เมตร)
7.	RunWay_Lenth_R	N	5	ความยาวของทางวิ่งขวา (เมตร)
8.	RunWay_Width_L	N	5	ความกว้างของทางวิ่งซ้าย (เมตร)
9.	RunWay_Width_R	N	5	ความกว้างของทางวิ่งขวา (เมตร)
10.	Direction	C	20	ทิศทางวิ่ง (XX/XX , องศา)
11.	Surface_RunWay	C	20	ชนิดของพื้นผิวทางวิ่ง
12.	Delivery	C	15	ความถี่วิทยุของ Delivery
13.	Ground_Control	C	15	ความถี่วิทยุของ Ground
14.	Tower	C	15	ความถี่วิทยุของ Tower
15.	Approach	C	15	ความถี่วิทยุของ Approach
16.	Bangkok_Control	C	15	ความถี่วิทยุของ Bangkok Control
17.	NDB	C	15	ความถี่วิทยุช่วยเดินอากาศ NDB
18.	VOR/DME	C	15	ความถี่วิทยุช่วยเดินอากาศ VOR/DME
19.	TACAN	C	15	ความถี่วิทยุช่วยเดินอากาศ TACAN
20.	ILS	C	15	ความถี่วิทยุช่วยเดินอากาศ ILS
21.	GP	C	15	ความถี่วิทยุช่วยเดินอากาศ GP
22.	AM	C	15	ความถี่วิทยุประจำถิ่น
23.	Work_Time	Memo	ไม่จำกัด	ช่วงเวลาการทำงานของสนามบิน
24.	Circuit_Flight	Memo	ไม่จำกัด	ข้อกำหนดของวงจรการบิน

หมายเหตุ : PRIMARY KEY = Airport_Name

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ตารางข้อมูลสภาพอากาศบริเวณสนามบิน (N1)

ลำดับที่	ชื่อข้อมูล	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
1.	Airport_NameWind	C	5	ชื่อสนามบิน
2.	Air_Airport_Day	C	10	วันเดือนปี (dd/mm/yyyy)
3.	StartTime	C	8	เวลาเริ่มต้นที่ข่าวสภาพอากาศมีผล
4.	FinishTime	C	8	เวลาสิ้นสุดที่ข่าวสภาพอากาศมีผล
5.	Type_Air	Memo	ไม่จำกัด	คำพยากรณ์ลักษณะอากาศ
6.	Visibility	Memo	ไม่จำกัด	ทัศนวิสัย
7.	Ground_Direst_Air	C	3	ทิศทางลมผิวพื้น (องศา)
8.	Ground_SpeedAir	C	3	ความเร็วลมผิวพื้น (น็อต)
9.	Cloud	Memo	ไม่จำกัด	เมฆที่พบ
10.	TT	C	5	อุณหภูมิของอากาศ
11.	Td	C	5	อุณหภูมิของจุดน้ำค้าง
12.	QNH	C	5	ค่าที่ใช้ในการตั้งค่ากดอากาศของ Altimeter เมื่ออยู่บนพื้นดิน

หมายเหตุ : PRIMARY KEY = Airport_Name + Air_Airport_Day + StartTime + FinishTime

ตารางที่ 4.5 ตารางข้อมูลสภาพอากาศเส้นทางการบิน

ลำดับที่	ชื่อข้อมูล	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
1.	FlightWay_Name	C	5	ชื่อเส้นทางบิน
2.	StartAirport_Name	C	5	ชื่อสนามบินต้นทาง
3.	DesAirport_Name	C	5	ชื่อสนามบินปลายทาง
4.	Air_Way_Day	C	10	วันเดือนปี (dd/mm/yyyy)
5.	StartTime	C	8	เวลาเริ่มต้นที่ข่าวสภาพอากาศมีผล
6.	FinishTime	C	8	เวลาสิ้นสุดที่ข่าวสภาพอากาศมีผล
7.	Type_Air	Memo	ไม่จำกัด	คำพยากรณ์ลักษณะอากาศ
8.	Visibility	Memo	ไม่จำกัด	ทัศนวิสัย
9.	Cloud	Memo	ไม่จำกัด	เมฆ
10.	Air_Level	N	6	ระดับความสูง (ฟุต)

หมายเหตุ : PRIMARY KEY = FlightWay_Name + StartAirport_Name + DesAirport_Name + Air_Way_Day + FinishTime

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ตารางข้อมูลสภาพอากาศลมชั้นบนของเส้นทางการบิน

ลำดับที่	ชื่อข้อมูล	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
1.	Way_Name	C	5	ชื่อเส้นทางบิน
2.	StartAirport_Name	C	5	ชื่อสนามบินต้นทาง
3.	DesAirport_Name	C	5	ชื่อสนามบินปลายทาง
4.	TopAir_Way_Day	C	10	วันเดือนปี (dd/mm/yyyy)
5.	StartTime	C	8	เวลาเริ่มต้นที่ข่าวอากาศมีผล (hh:mm:ss)
6.	FinishTime	C	8	เวลาสิ้นสุดที่ข่าวสภาพอากาศมีผล (hh:mm:ss)
7.	Air_Level	N	6	ลมชั้นบนที่ระดับความสูง (ฟุต)
8.	Wind_Direction	N	3	ทิศทางลม (องศา)
9.	Wind_Speed	N	3	ความเร็วลม (น็อต)
10.	Temperature	N	5	อุณหภูมิ ณ ความสูงนั้น (°C)

หมายเหตุ : PRIMARY KEY = Way_Name + StartAirport_Name + DesAirport_Name + TopAir_Way_Day + StartTime + FinishTime + Air_Level

ตารางที่ 4.7 ตารางข้อมูลอื่นๆที่จำเป็น

ลำดับที่	ชื่อข้อมูล	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
1.	Accept_Day	C	10	วันเดือนปีที่รับหนังสือเข้าสู่หน่วย)
2.	Accept_No	C	20	เลขที่รับหนังสือของหน่วย
3.	Accept_Time	C	8	เวลารับหนังสือ
4.	OutBook_Day	C	10	วันเดือนปีที่หนังสือฉบับนี้ออก
5.	OutBook_No	C	10	เลขที่ของหน่วยงานที่ออกหนังสือ
6.	Unit_Book	Memo	ไม่จำกัด	ชื่อหน่วยงานที่ออกหนังสือ
7.	Story	Memo	ไม่จำกัด	หัวข้อเรื่องที่ระบุในหนังสือ
8.	First_Day	C	10	วันเดือนปีแรกที่มีผลตามที่ระบุไว้ในหนังสือ
9.	Last_Day	C	10	วันเดือนปีสุดท้ายที่มีผลตามที่ระบุไว้ในหนังสือ
10.	Place	Memo	ไม่จำกัด	สถานที่ (จังหวัด)
11.	Detail	Memo	ไม่จำกัด	รายละเอียดของเนื้อหาในหนังสือ

หมายเหตุ : PRIMARY KEY = Accept_Day + Accept_No

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ตารางสมรรถนะของเครื่องบิน

ลำดับที่	ชื่อข้อมูล	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
1.	P_Name	C	20	ชื่อที่ใช้ในการบ่งบอกแบบของเครื่องบิน
2.	Type_Machine	C	30	ประเภทของเครื่องยนต์
3.	Num_Machine	N	3	จำนวนเครื่องยนต์
4.	Power	N	5	กำลังของเครื่องยนต์
5.	Passenger_Site	N	3	จำนวนที่นั่ง
6.	IAS	N	4	ความเร็วเดินทางของเครื่องบิน (น็อต)
7.	Ceiling_Flight	N	5	เพดานบิน (ฟุต)
8.	Range_Flight	N	5	พิสัยบิน (ไมล์ทะเล)
9.	TotalTime_Flight	N	3,2	เวลาบิน
10.	Short_Runway	N	5	ระยะทางที่ใช้ทางวิ่งน้อยสุดในการวิ่งขึ้น (เมตร)
11.	Ground_Roll	N	4	ระยะทางที่ใช้ทางวิ่งน้อยที่สุดในการลง (เมตร)
12.	T/O_Speed	N	4	ความเร็วที่ใช้ในการวิ่งขึ้น (น็อต)
13.	ZeroFlight_Weight	N	7	น้ำหนักตัวเปล่า (ปอนด์)
14.	MaxGross_Weight	N	7	น้ำหนักวิ่งขึ้นสูงสุด (ปอนด์)
15.	Minimum_Fuel	N	7	เชื้อเพลิงบังคับน้อยสุด (ปอนด์)
16.	Total_Fuel	N	7	ความจุเชื้อเพลิง (ปอนด์)
17.	Fuel_Rate	N	7	อัตราการเผาไหม้เชื้อเพลิง(ปอนด์/ชั่วโมง)

หมายเหตุ : PRIMARY KEY = P_Name

ตารางที่ 4.9 ตารางจุดรายงานการบิน

ลำดับที่	ชื่อข้อมูล	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
1.	Position_Name	C	10	ชื่อจุดรายงานการบิน
2.	Position_Type	C	1	ชนิดของจุดรายงานการบิน
3.	Latitude	C	15	ตำแหน่งละติจูด
4.	Longtitude	C	15	ตำแหน่งลองติจูด

หมายเหตุ : PRIMARY KEY = Position_Name

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

: Position_Type มี 2 ลักษณะ ดังนี้

1 = จุดรายการบินบังคับการรายงาน

2 = จุดรายงานการบินไม่บังคับการรายงาน

ตารางที่ 4.10 ตารางเส้นทางการบิน

ลำดับที่	ชื่อข้อมูล	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
1.	FlightWay_Name	C	5	ชื่อเส้นทางการบิน
2.	StartPos_Name	C	5	ชื่อจุดรายงานการบินต้นทาง
3.	DesPos_Name	C	5	ชื่อจุดรายงานการบินปลายทาง
4.	Direction_Go	N	3	ทิศทางที่ต้องบินไป (องศา)
5.	Direction_Come	N	3	ทิศทางที่ต้องบินกลับ (องศา)
6.	Distance	N	5	ระยะทาง (ไมล์ทะเล)

หมายเหตุ : PRIMARY KEY = FlightWay_Name + StartPos_Name + DesPos_Name

4.2.4 การออกแบบรายงาน

รายงานที่ได้รับจากระบบงานนักบินสามารถนำไปใช้ได้ทันทีในการเดินอากาศ อันเอื้อประโยชน์ในด้านการบินเป็นอย่างยิ่ง โดยมีรายงานทั้งหมด 10 รายงาน อันมีเป้าหมายในการใช้งานดังนี้

1) รายงานการวางแผนการบินแบบ VFR มีตัวอย่างแสดงไว้ ในผนวก ข.

เป้าหมาย เพื่อแสดงรายละเอียดของการคำนวณหาข้อมูลต่างๆในการเดินอากาศแบบ VFR เริ่มจากสนามบินต้นทางไปยังสนามบินปลายทาง ตามที่ได้กล่าวรายละเอียดไว้แล้วในบทที่ 2 โดยกำหนดจุดตรวจสอบไว้ทุกๆระยะ 10 ไมล์ทะเล ซึ่งเป็นไปตามหลักมาตราฐานสากล รายงานนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งเพราะต้องใช้ทุกครั้งที่มีการบินแบบ VFR

ความถี่ในการใช้งาน จะถูกเรียกใช้ทุกครั้งที่นักบินทำการบินแบบ VFR

2) รายงานการวางแผนการบินแบบ IFR มีตัวอย่างแสดงไว้ในผนวก ข.

เป้าหมาย เป็นการประมวลผลการคำนวณการเดินอากาศแบบ IFR ซึ่งทำการบินบนเส้นทางการบินสากลที่ผู้ใช้งานระบบเป็นผู้ระบุเส้นทางการบิน เริ่มจากสนามบินต้นทางไปยังสนามบินปลายทาง รายงานต้องมีความถูกต้องเที่ยงตรง เพราะการบินแบบ IFR นักบินจะบินด้วยความละเอียดต้องอาศัยข้อมูลที่เตรียมไว้เป็นหลัก นักบินจะไม่ใช้การตรวจสอบโดยการมองด้วยสายตาไปยังภูมิประเทศที่บินผ่านแบบ VFR รายงานที่ได้ระบบจะแสดงจุดรายงานที่เครื่องบินต้องบินผ่านพร้อมเวลาในการไปถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความถี่ในการใช้งาน ทุกครั้งที่ทำการบินแบบ IFR

3) รายงานข้อมูลของสนามบิน มีตัวอย่างแสดงไว้ในผนวก ข.

เป้าหมาย เพื่อให้ผู้ใช้งานระบบตรวจสอบข้อมูลต่างๆที่ต้องการของสนามบินได้และเอาไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการบินได้ เช่น นำข้อมูลจากรายงานนี้ไปใช้ตั้งค่าความถี่วิทยุติดต่อและเครื่องช่วยเดินอากาศของสนามบินต่างๆได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์ต่อผู้ปรับปรุงข้อมูลระบบในการตรวจสอบ การแก้ไขปรับปรุงข้อมูลอีกด้วย

ความถี่ของการใช้งาน ตามความต้องการของผู้ใช้งานระบบและผู้ปรับปรุงข้อมูลระ บบ

4) รายงานข้อมูลสภาพอากาศ มีตัวอย่างแสดงไว้ในผนวก ข. ตามลำดับ รายงานประเภทนี้แบ่งเป็น 3 ประเภทย่อยคือ

- รายงานข้อมูลสภาพอากาศบริเวณสนามบิน
- รายงานข้อมูลสภาพอากาศบนเส้นทางการบิน
- รายงานข้อมูลสภาพอากาศลมชั้นบนของเส้นทางการบิน

เป้าหมาย เพื่อให้นักบินตรวจสอบข่าวสภาพอากาศที่เกี่ยวข้องกับการบินในเที่ยวบินนั้น เป็นการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุที่เนื่องมาจากสภาพอากาศได้ รวมทั้งนำมาเป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกสนามบินสำรองได้ด้วยความเหมาะสม

ความถี่ของการใช้งาน ทุกครั้งที่ทำการบิน

5) รายงานสมรรถนะของเครื่องบิน มีตัวอย่างแสดงไว้ในผนวก ข.

เป้าหมาย เพื่อให้ผู้ใช้งานระบบที่ต้องการรายงานข้อมูลสมรรถนะของเครื่องบินได้โดยไม่ต้องเสียเวลาในการไปค้นหาและจดบันทึกจากคู่มือของเครื่องบินแต่ละแบบ

ความถี่ของการใช้งาน ตามความต้องการของผู้ใช้งานระบบ

6) รายงานข้อมูลจุดรายงานการบินและรายงานเส้นทางการบิน มีตัวอย่างแสดงไว้ในผนวก ข.

เป้าหมาย เพื่อให้นักบินและต้นหนสามารถได้รับรายงานข้อมูลจุดรายงานการบินและเส้นทางการบินได้ทันที โดยไม่ต้องเสียเวลาในการค้นหาและรวบรวมจากเอกสาร

ความถี่ของการใช้งาน ตามความต้องการของผู้ใช้งานระบบ

7) รายงานข้อมูลอื่นๆที่จำเป็น มีตัวอย่างแสดงไว้ในผนวก ข.

เป้าหมาย เป็นสารสนเทศที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการบิน โดยมีที่มาจากหน่วยงานต่างที่รับผิดชอบแจ้งเตือนมาเป็นเอกสาร นักบินจะได้รับประโยชน์เป็นอย่างมาก เพราะจะสามารถทำการตรวจสอบได้อย่างรวดเร็ว ว่ามีการปฏิบัติใดเกี่ยวข้องกับการบินของตนในเที่ยวบินนั้นหรือไม่ ถ้าเกี่ยวข้องจะได้ทำการหลีกเลี่ยง ระวังป้องกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรืองดบินได้ ตัวอย่างของรายงาน เช่น การฝึกยิงปืนใหญ่ของทหาร การกระโดดร่ม การซ่อมทางวิ่งของสนามบิน เป็นต้น

ความถี่ของการใช้งาน ตามความต้องการของนักบิน

ตารางที่ 4.11 สรุปรายงานของระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน

ลำดับที่	รายงาน	ขนาดกระดาษ
1.	การวางแผนการบินแบบ VFR	80 คอลัมน์
2.	การวางแผนการบินแบบ IFR	80 คอลัมน์
3.	ข้อมูลของสนามบิน	80 คอลัมน์
4.	ข้อมูลสภาพอากาศบริเวณสนามบิน	80 คอลัมน์
5.	ข้อมูลสภาพอากาศเส้นทางการบิน	80 คอลัมน์
6.	ข้อมูลสภาพอากาศลมชั้นบนของเส้นทางการบิน	80 คอลัมน์
7.	ข้อมูลสมรรถนะของเครื่องบิน	80 คอลัมน์
8.	ข้อมูลจุดรายงานการบิน	80 คอลัมน์
9.	ข้อมูลเส้นทางการบิน	80 คอลัมน์
10.	ข้อมูลอื่นๆที่จำเป็น	80 คอลัมน์

หมายเหตุ : ตัวอย่างรายงานแสดงไว้ในภาคผนวก ก.

4.2.5 การออกแบบส่วนรับและแสดงผลข้อมูล

รายงานนี้มีจอภาพเพื่อช่วยในการรับข้อมูลและแสดงข้อมูลต่างๆ โดยสามารถสรุปชื่อจอภาพที่ใช้งานในระบบงาน ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ตารางสรุปจอภาพของระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน

ลำดับที่	จอภาพ	ชื่อจอภาพ
1.	การเข้าสู่ระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน	FrmTitle
2.	การเพิ่ม การลบ การแก้ไขข้อมูลจุดรายงานการบิน	InputPosition
3.	การเพิ่ม การลบ การแก้ไขข้อมูลเส้นทางการบิน	InputFlightWay
4.	การเพิ่ม การลบ การแก้ไขข้อมูลสภาพอากาศบริเวณสนามบิน	InputAirWay
5.	การเพิ่ม การลบ การแก้ไขข้อมูลสภาพอากาศเส้นทางการบิน	InputAirWay

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 ตารางสรุปจอภาพของระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน (ต่อ)

ลำดับที่	จอภาพ	ชื่อจอภาพ
6.	การเพิ่ม การลบ การแก้ไขข้อมูลสภาพอากาศลมชั้นบนของเส้นทางการบิน	InputTopAir
7.	การเพิ่ม การลบ การแก้ไขข้อมูลสมรรถนะของเครื่องบิน	InputP1
8.	การเพิ่ม การลบ การแก้ไขข้อมูลสนามบิน	InputA1
9.	การเพิ่ม การลบ การแก้ไขข้อมูลอื่นๆที่จำเป็น	InputO1
10.	แสดงข้อมูลจุดรายงานการบิน	ShowPosition
11.	แสดงข้อมูลเส้นทางการบิน	ShowFlightWay
12.	แสดงข้อมูลสภาพอากาศบริเวณสนามบิน	ShowAir_Airport
13.	แสดงข้อมูลสภาพอากาศเส้นทางการบิน	ShowAirWay
14.	แสดงข้อมูลสภาพอากาศลมชั้นบนของเส้นทางการบิน	ShowTopAir
15.	แสดงข้อมูลสมรรถนะของเครื่องบิน	ShowP1
16.	แสดงข้อมูลของสนามบิน	ShowA1
17.	แสดงข้อมูลอื่นๆที่จำเป็น	ShowO1
18.	ระบุการเลือกสนามบินต้นทางและสนามบินปลายทางเพื่อแสดงแผนภาพเส้นทางการบินแบบ VFR	Vfrlog
19.	แสดงแผนภาพเส้นทางการบินแบบ VFR	Showvfr
20.	ระบุการเลือกสนามบินต้นทาง สนามบินปลายทาง เส้นทางการบิน เพื่อแสดงเส้นทางการบินแบบ IFR และ Approach Chart	IfrLog
21.	แสดงแผนภาพเส้นทางการบินแบบ IFR	LogFrm
22.	ระบุการเลือกประเภทของ Approach Chart ของสนามบินที่ต้องการ	MappCht
23.	แสดง Approach Chart ของสนามบินที่ต้องการ	AppChart
24.	แสดงรายการย่อยของแปลงหน่วยข้อมูล	MChange
25.	เครื่องคิดเลข	Calculate
26.	คำนวณพิกัดภูมิศาสตร์จากพิกัดฉาก	Geographic
27.	คำนวณพิกัดฉากจากพิกัดภูมิศาสตร์	Utm

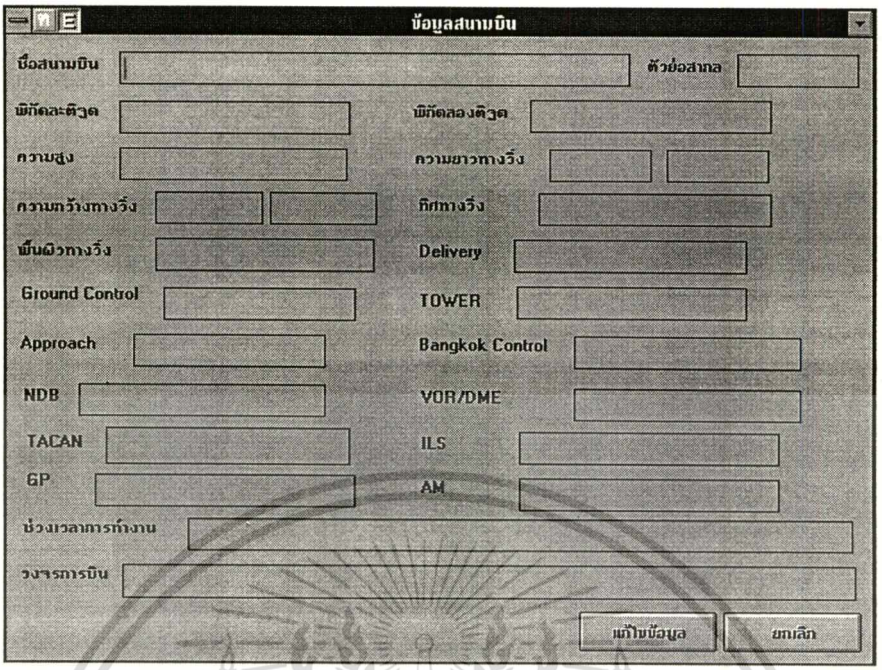
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 ตารางสรุปจอภาพของระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน (ต่อ)

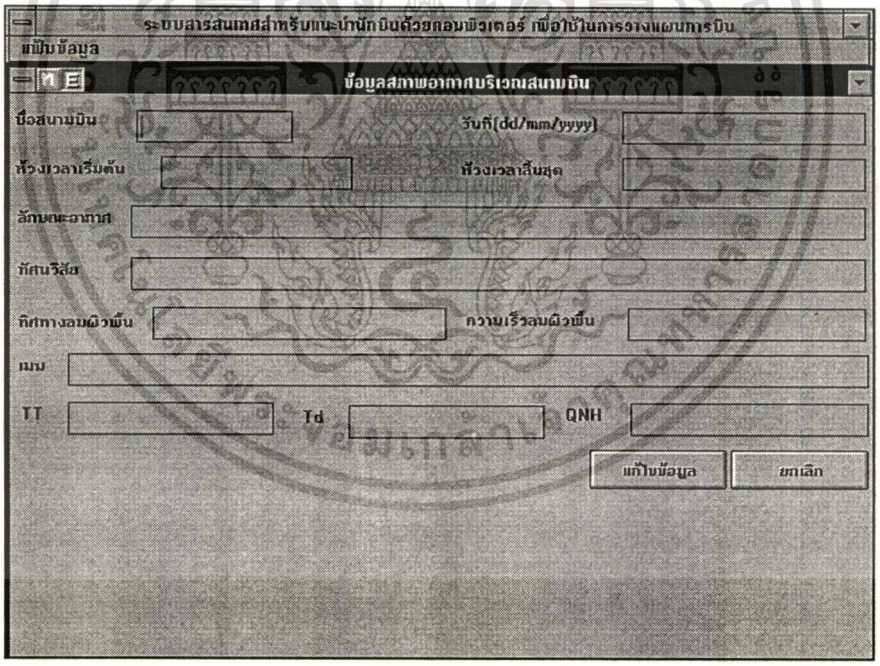
ลำดับที่	จอภาพ	ชื่อจอภาพ
28.	แปลงหน่วยระยะทาง	Distance1
29.	แปลงหน่วยพื้นที่	Area
30.	แปลงหน่วยความเร็ว	Velocity
31.	แปลงหน่วยมวล	Mass
32.	แปลงหน่วยความหนาแน่นของมวล	Mass_Density
33.	แปลงหน่วยความหนาแน่นของน้ำหนัก	Weight_Density
34.	แปลงหน่วยของแรง	Force
35.	แปลงหน่วยความดัน	Pressure
36.	แปลงหน่วยของงานและพลังงาน	Work_Energy
37.	แปลงหน่วยกำลังงาน	Power1
38.	แปลงหน่วยอุณหภูมิ	Temperator
39.	การหาเวลากรีนิช	Lmtgmt
40.	แปลงหน่วยปริมาตร	Volume
41.	การทำแผนการบินของนักบิน	FrmInverse
42.	แสดงจอภาพแผนที่	MapFrm

สามารถแสดงตัวอย่างของจอภาพการทำงานของระบบงานที่สำคัญจำนวน 8 จอภาพได้ ดังรูปที่ 4.18 ถึง รูปที่ 4.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

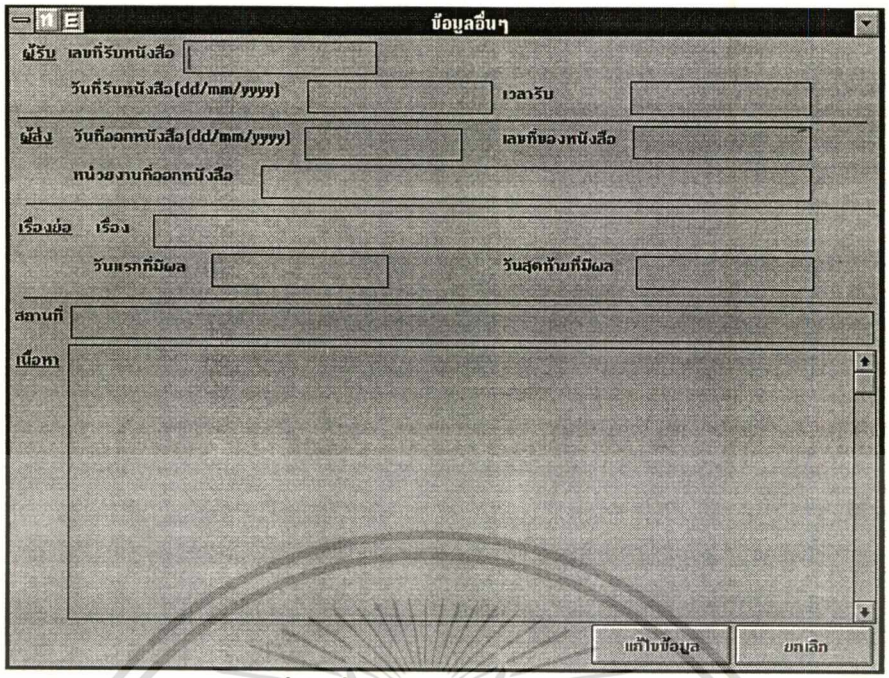


รูปที่ 4.18 จอภาพขอแก้ไขข้อมูลสนามบิน

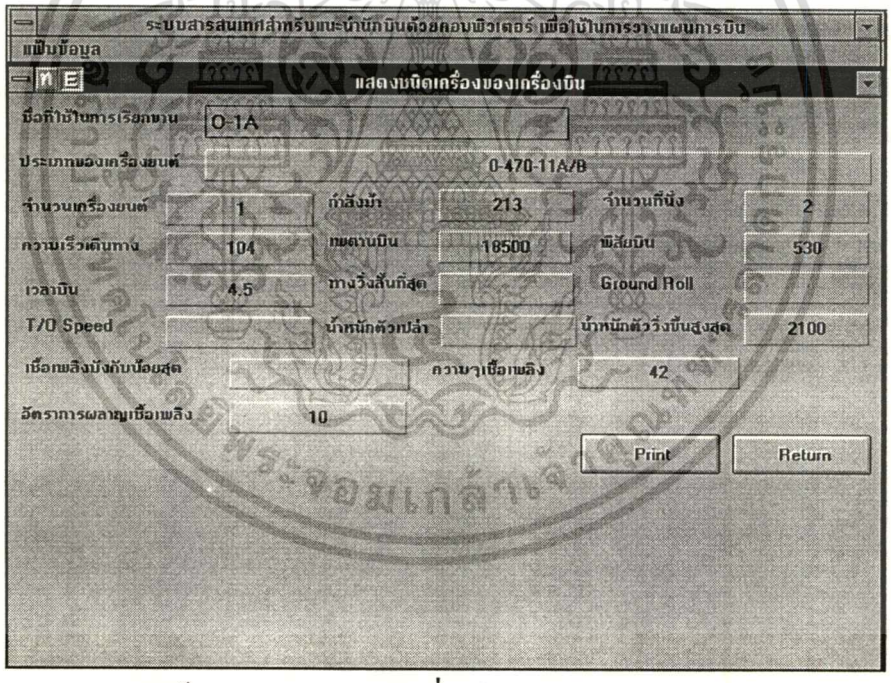


รูปที่ 4.19 จอภาพขอแก้ไขข้อมูลสภาพอากาศบริเวณสนามบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

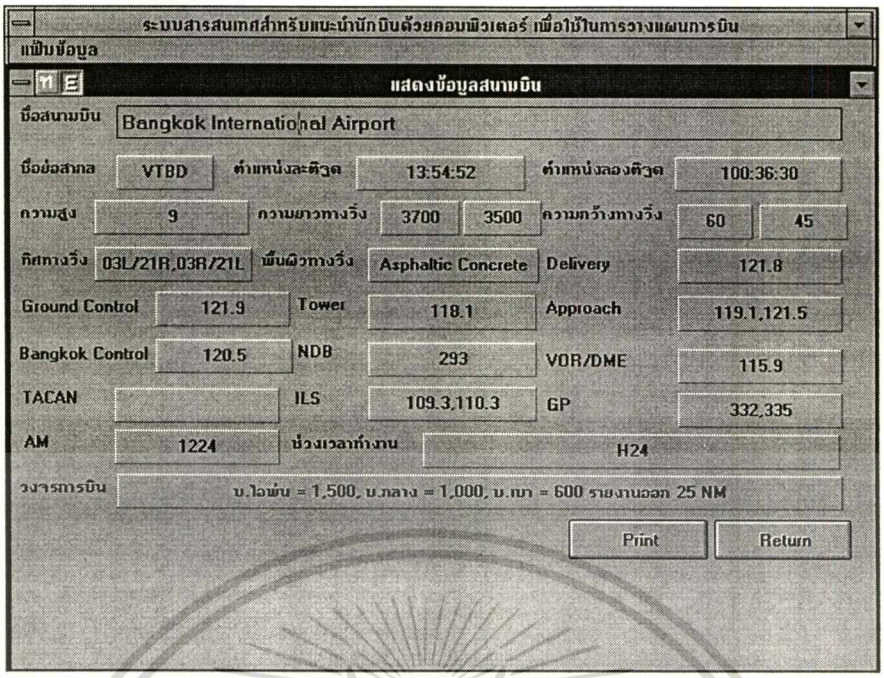


รูปที่ 4.20 จอภาพขอแก้ไขข้อมูลอื่นๆที่จำเป็น

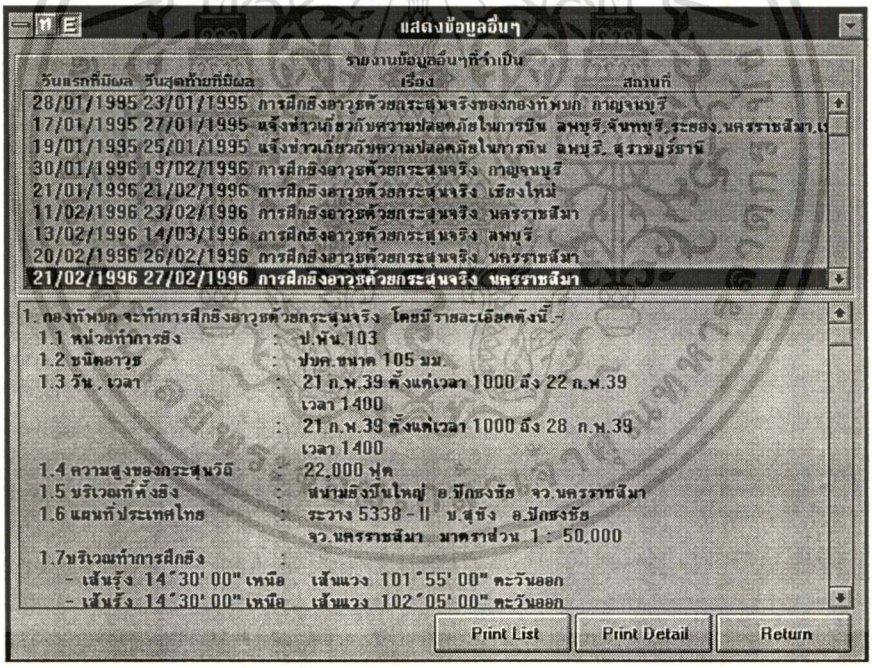


รูปที่ 4.21 จอภาพแสดงข้อมูลสมรรถนะของเครื่องบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

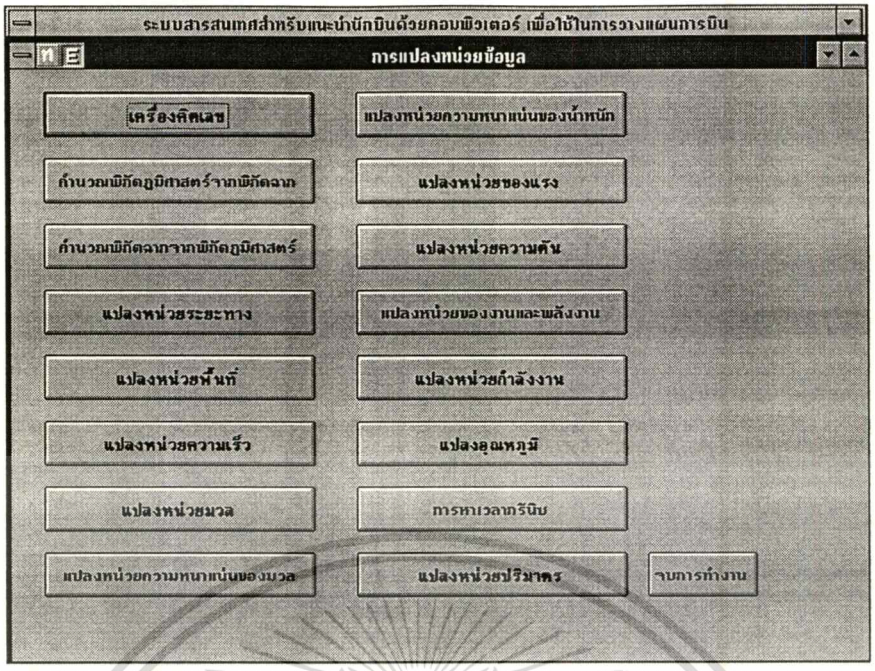


รูปที่ 4.22 จอภาพแสดงข้อมูลสนามบิน

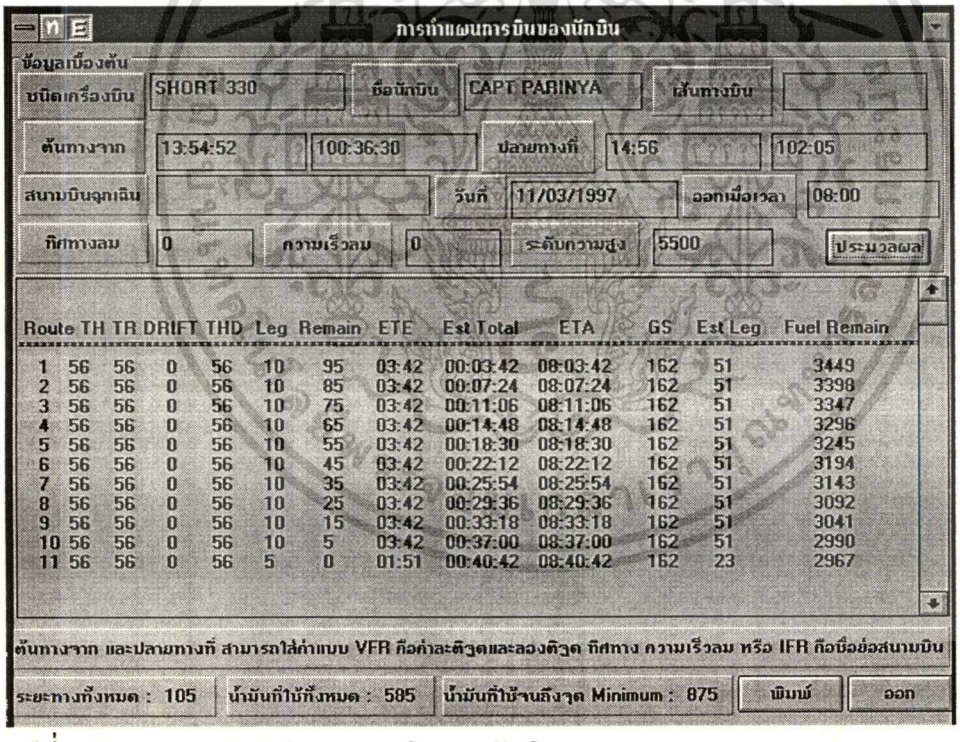


รูปที่ 4.23 จอภาพแสดงข้อมูลอื่นๆที่จำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.24 จอภาพแสดงเมนูการแปลงหน่วยข้อมูล



รูปที่ 4.25 จอภาพการทำแผนการบินของนักบิน

4.2.6 หลักการที่ใช้ในการออกแบบโปรแกรม

ยึดแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมระบบงานดังนี้

1) โดยที่ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานระบบได้ง่ายและสะดวก โดยมีตัวเชื่อมประสานกับผู้ใช้แบบโต้ตอบ (INTERACTIVE USER INTERFACE) สำหรับการสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารสนเทศและการปรับปรุงข้อมูล

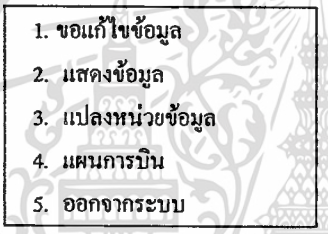
2) มีฐานข้อมูลในการจัดเก็บข้อมูลโดยจัดเก็บอยู่ในรูปของตาราง เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแปลง ปรับปรุงข้อมูลได้โดยไม่ต้องแก้ไขในโปรแกรม

3) โปรแกรมที่พัฒนาระบบงานถูกแบ่งออกเป็นส่วนๆ (Module) ตามหลักการเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้าง เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาปรับปรุงได้อย่างสะดวกในภายหน้า โดยแบ่งออกเป็นส่วนๆตามลักษณะของงานที่ต้องดำเนินการ ในระบบงานนี้มีโมดูลทั้งสิ้น 92 โมดูล

4.2.7 เมนูการใช้งานระบบงาน

สามารถแบ่งรูปแบบของเมนูได้ 3 ประเภทคือ

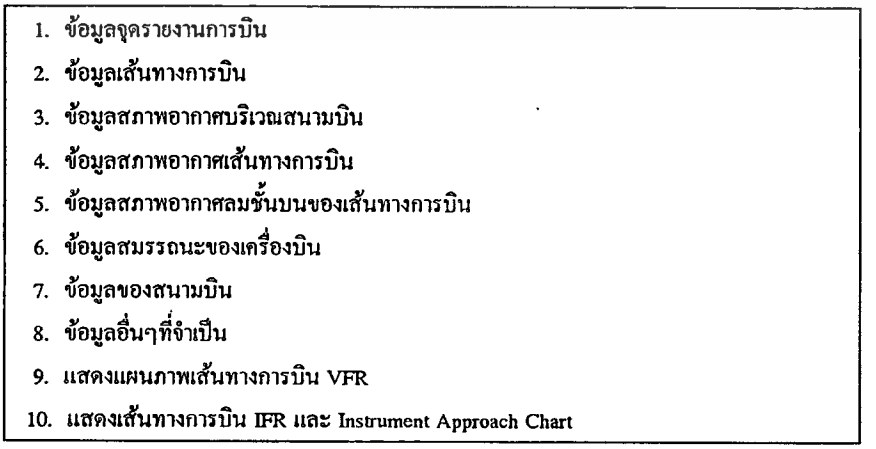
4.2.7.1 เมนูหลัก จะแสดงการทำงานหลักของระบบงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้



4.2.7.2 เมนูย่อย จะแสดงรายละเอียดของการทำงานหลักในแต่ละเมนูหลัก ซึ่งแบ่งเป็น 3 เมนูย่อย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แสดงเมนูย่อยของขอแก้ไขข้อมูล

2. แสดงเมนูย่อยของแสดงข้อมูล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แสดงเมนูย่อยของแปลงหน่วยข้อมูล

1. เครื่องคิดเลข
2. คำนวณพิกัดภูมิศาสตร์จากพิกัดฉาก
3. คำนวณพิกัดฉากจากพิกัดภูมิศาสตร์
4. แปลงหน่วยระยะทาง
5. แปลงหน่วยพื้นที่
6. แปลงหน่วยความเร็ว
7. แปลงหน่วยมวล
8. แปลงหน่วยความหนาแน่นของมวล
9. แปลงหน่วยความหนาแน่นของน้ำหนัก
10. แปลงหน่วยของแรง
11. แปลงหน่วยของความดัน
12. แปลงหน่วยของงานและพลังงาน
13. แปลงหน่วยกำลังงาน
14. แปลงหน่วยอุณหภูมิ
15. การหาเวลากรีนิช
16. แปลงหน่วยปริมาตร
17. จบการทำงาน

4.2.7.3 เมนูรายละเอียด จะแสดงรายละเอียดของการทำงานในเมนูย่อยบางเมนูที่มีรายละเอียดของการทำงานเพิ่มเติม ซึ่งแบ่งเป็น 3 เมนูย่อย แต่ละเมนูย่อยมีรายละเอียดเหมือนกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูลรายงานการบิน
2. ข้อมูลเส้นทางการบิน
3. ข้อมูลสภาพอากาศบริเวณสนามบิน
4. ข้อมูลสภาพอากาศเส้นทางการบิน
5. ข้อมูลสภาพอากาศลมชั้นบนของเส้นทางการบิน
6. ข้อมูลสมรรถนะของเครื่องบิน
7. ข้อมูลสนามบิน
8. ข้อมูลอื่นๆที่จำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การทดลองและผลการทดลอง

การทดลองในบทนี้เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลของระบบงานที่พัฒนาขึ้น โดยกำหนดเป้าหมายของผลลัพธ์ต้องมีความถูกต้องและเที่ยงตรงในทุกกรณี สามารถนำไปใช้ในการเดินอากาศจริงได้ การทดสอบได้ทำออกเป็น 2 ประเภท อันได้แก่

-การทดลองการวางแผนการบินเพื่อทำการบินด้วยทัศนวิสัย (VFR)

-การทดลองการวางแผนการบินเพื่อทำการบินด้วยเครื่องวัดประกอบการบิน (IFR)

5.1 ข้อกำหนดที่ใช้ทดลอง

ในการทดลองได้เตรียมกรณีศึกษา ขึ้นมาจำนวนหนึ่ง เพื่อใช้การทดลองและตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการทำแผนการบินของระบบงาน โดยกำหนดเป็นภารกิจบินที่มีเงื่อนไขต่างๆ ที่ต้องใช้ในการบินจริงอันได้แก่

- สนามบินต้นทาง
- สนามบินปลายทาง
- แบบของเครื่องบิน
- เส้นทางการบิน
- ประเภทของการบิน
- เวลาเริ่มต้นบิน
- ทิศทางและความเร็วลม
- ความสูงที่ใช้ในการบิน

5.1.1 เงื่อนไขของทิศทางและความเร็วลม

ได้กำหนดเงื่อนไขให้ปัจจัยของทิศทางและความเร็วลมในเส้นทางบินเปลี่ยนแปลงไปดังนี้

- ลมสงบ (ไม่มีลมในขณะทำการบิน)

- ลมไม่สงบ กำหนดให้มีทิศทางของลมที่มากระทำกับเครื่องบิน ตั้งแต่ 0 องศา ไปจนถึง 360 องศา ในการทดลองนำมาใช้บางค่าได้แก่ 0 องศา, 45 องศา, 90 องศา ,135 องศา,180 องศา , 225 องศา , 270 องศา และ 315 องศา และกำหนดให้ความเร็วลมมีค่าเป็น 5 น็อต ,10 น็อต, 15 น็อต และ 20 น็อต เป็นต้น

5.1.2 กำหนดภารกิจบินที่ใช้ในการทดลอง

ในการทดลองนี้กำหนดภารกิจบินให้ตามประเภทของการบินดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2.1 การวางแผนการบินเพื่อทำการบินด้วยทัศนวิสัย (VFR)

- สนามบินต้นทาง : Bangkok International Airport (VTBD)
- สนามบินปลายทาง : Khok Kathiam (VTBL)
- แบบของเครื่องบิน : SHORT 330
- เวลาเริ่มต้นบิน : 08:00
- ทิศทางและความเร็วลม : ตามข้อกำหนดใน 5.1.1
- ความสูงที่ใช้ในการบิน : 5,500 ฟุต

5.1.2.2 การวางแผนการบินด้วยเครื่องวัดประกอบการบิน (IFR)

- สนามบินต้นทาง : Bangkok International Airport (VTBD)
- สนามบินปลายทาง : Hai Yai Interational Airport (VTSS)
- แบบของเครื่องบิน : SHORT 330
- เส้นทางการบิน : A464
- เวลาเริ่มต้นบิน : 08:00
- ทิศทางและความเร็วลม : เปลี่ยนแปลงตามข้อมูลจริงที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล
- ความสูงที่ใช้ในการบิน :8,000 ฟุต 10,000 ฟุต 13,000 ฟุต 15,000 ฟุต

นำผลการทดลองที่ได้ไปเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ที่ทำด้วยวิธีเดิม (นักบินหรือต้นหนเป็นผู้ทำ) จากนั้นจึงนำไปทดลองใช้ในการเดินอากาศจริงกับเครื่องบิน

5.1 ผลการทดลอง

5.2.1 ผลการทดลองในส่วนของการวางแผนการบินด้วยทัศนวิสัย (VFR)

โดยนำมาแสดงเป็นตัวอย่างได้ผลการทดลองที่ 5.1 ถึง 5.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pilot's Flight Plan and Flight Log

ชนิดเครื่องบิน : SHORT 330 ชื่อนักบิน : CAPT.PARINYA จาก : 13:54:52 100:36:30 ถึง : 14:52:20 100:39:30

วันที่ : 24/05/1999 เวลาออก : 08:00 ระยะทาง : 57 น้ำมันก่อนบินทั้งหมด : 3500 น้ำมันที่ใช้ไป : 315

Route	TH	TR	DRIFT	THD	LEG	REMAIN	ETE	EST TOTAL	ETA	ATA	GS	EST LEG	REMAIN A.F._REMAIN
1	3	3	0	3	10	47	03:42	00:03:42	08:03:42		162	51	3449
2	3	3	0	3	10	37	03:42	00:07:24	08:07:24		162	51	3398
3	3	3	0	3	10	27	03:42	00:11:06	08:11:06		162	51	3347
4	3	3	0	3	10	17	03:42	00:14:48	08:14:48		162	51	3296
5	3	3	0	3	10	7	03:42	00:18:30	08:18:30		162	51	3245
6	3	3	0	3	7	0	02:36	00:22:12	08:22:12		162	35	3210

Destination :

Airport Name : Khok Kathiam Indicator : VTBL Co-or: Latitude : 14:52:20

Longtitude : 100:39:30 Fld Elev : 98 R(Length) : 2175 R(Width) : 45 App : #NULL#

Tower : 122.6 Gnd : 126.2 VOR/DME : 117.3 ILS : #NULL# GP : #NULL# TACAN : #NULL#

NDB : 280 AM Stat. : 702 ACC :

POSITION REPORT

Ident	Position	Time	Alt	IFR(VFR)	Est Next Fix	Name of Succeeding Reptg Pt

ผลการทดลองที่ 5.1 แสดงผลลัพธ์จากการทดลอง โดยกำหนดให้ลมสงบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pilot's Flight Plan and Flight Log

ชนิดเครื่องบิน : SHORT 330 ชื่อนักบิน : CAPT.PARINYA จาก : 13:54:52 100:36:30 ถึง : 14:52:20 100:39:30
วันที่ : 24/05/1999 เวลาออก : 08:00 ระยะทาง : 57 น้ำมันก่อนบินทั้งหมด : 3500 น้ำมันที่ใช้ไป : 345

Route	TH	TR	DRIFT	THD	LEG	REMAIN	ETE	EST TOTAL	ETA	ATA	GS	EST LEG	REMAIN A.F._REMAIN
1	3	3	0	3	10	47	04:05	00:04:05	08:04:05		147	61	3439
2	3	3	0	3	10	37	04:05	00:08:10	08:08:10		147	61	3378
3	3	3	0	3	10	27	04:05	00:12:15	08:12:15		147	61	3317
4	3	3	0	3	10	17	04:05	00:16:20	08:16:20		147	61	3256
5	3	3	0	3	10	7	04:05	00:20:25	08:20:25		147	61	3195
6	3	3	0	3	7	0	02:51	00:24:30	08:24:30		147	38	3157

Destination :
Airport Name : Khok Kathiam Indicator : VTBL Co-or: Latitude : 14:52:20
Longtitude : 100:39:30 Fld Elev : 98 R(Length) : 2175 R(Width) : 45 App : #NULL#
Tower : 122.6 Gnd : 126.2 VOR/DME : 117.3 ILS : #NULL# GP : #NULL# TACAN : #NULL#
NDB : 280 AM Stat. : 702 ACC :

POSITION REPORT

Ident	Position	Time	Alt	IFR(VFR)	Est Next Fix	Name of Succeeding Reptg Pt

ผลการทดลองที่ 5.2 แสดงผลลัพธ์จากการทดลอง โดยกำหนดให้ลมมีทิศทาง 0 องศา ความเร็ว 15 น็อต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pilot's Flight Plan and Flight Log

ชนิดเครื่องบิน : SHORT 330 ชื่อนักบิน : CAPT.PARINYA จาก : 13:54:52 100:36:30 ถึง : 14:52:20 100:39:30
วันที่ : 24/05/1999 เวลาออก : 08:00 ระยะทาง : 57 น้ำมันก่อนบินทั้งหมด : 3500 น้ำมันที่ใช้ไป : 285

Route	TH	TR	DRIFT	THD	LEG	REMAIN	ETE	EST TOTAL	ETA	ATA	GS	EST LEG	REMAIN	A.F._REMAIN
1	3	3	0	3	10	47	03:23	00:03:23	08:03:23		177	48	3452	
2	3	3	0	3	10	37	03:23	00:06:46	08:06:46		177	48	3404	
3	3	3	0	3	10	27	03:23	00:10:09	08:10:09		177	48	3356	
4	3	3	0	3	10	17	03:23	00:13:32	08:13:32		177	48	3308	
5	3	3	0	3	10	7	03:23	00:16:55	08:16:55		177	48	3260	
6	3	3	0	3	7	0	02:22	00:20:18	08:20:18		177	33	3227	

Destination :
Airport Name : Khok Kathiam Indicator : VTBL Co-or: Latitude : 14:52:20
Longtitude : 100:39:30 Fld Elev : 98 R(Length) : 2175 R(Width) : 45 App : #NULL#
Tower : 122.6 Gnd : 126.2 VOR/DME : 117.3 ILS : #NULL# GP : #NULL# TACAN : #NULL#
NDB : 280 AM Stat. : 702 ACC :

POSITION REPORT

Ident	Position	Time	Alt	IFR(VFR)	Est Next Fix	Name of Succeeding Reptg Pt

ผลการทดลองที่ 5.3 แสดงผลลัพธ์จากการทดลอง โดยกำหนดให้ลมมีทิศทาง 180 องศา ความเร็ว 15 น็อต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pilot's Flight Plan and Flight Log

ชนิดเครื่องบิน : SHORT 330 ชื่อนักบิน : CAPT.PARINYA จาก : 13:54:52 100:36:30 ถึง : 14:52:20 100:39:30
วันที่ : 24/05/1999 เวลาออก : 08:00 ระยะทาง : 57 น้ำมันก่อนบินทั้งหมด : 3500 น้ำมันที่ใช้ไป : 315

Route	TH	TR	DRIFT	THD	LEG	REMAIN	ETE	EST TOTAL	ETA	ATA	GS	EST LEG	REMAIN A.F._REMAIN
1	3	8	5	358	10	47	03:41	00:03:41	08:03:41		163	51	3449
2	3	8	5	358	10	37	03:41	00:07:22	08:07:22		163	51	3398
3	3	8	5	358	10	27	03:41	00:11:03	08:11:03		163	51	3347
4	3	8	5	358	10	17	03:41	00:14:44	08:14:44		163	51	3296
5	3	8	5	358	10	7	03:41	00:18:25	08:18:25		163	51	3245
6	3	8	5	358	7	0	02:35	00:22:06	08:22:06		163	35	3210

Destination :
Airport Name : Khok Kathiam Indicator : VTBL Co-or: Latitude : 14:52:20
Longtitude : 100:39:30 Fld Elev : 98 R(Length) : 2175 R(Width) : 45 App : #NULL#
Tower : 122.6 Gnd : 126.2 VOR/DME : 117.3 ILS : #NULL# GP : #NULL# TACAN : #NULL#
NDB : 280 AM Stat. : 702 ACC :

POSITION REPORT

Ident	Position	Time	Alt	IFR(VFR)	Est Next Fix	Name of Succeeding Reptg Pt

ผลการทดลองที่ 5.4 แสดงผลลัพธ์จากการทดลอง โดยกำหนดให้ลมมีทิศทาง 270 องศา ความเร็ว 15 น็อต

5.2.2 ผลการทดลองในส่วนของการวางแผนการบินด้วยเครื่องวัดประกอบการบิน (IFR) โดยนำมาแสดงเป็นตัวอย่างได้ดังผลการทดลองที่ 5.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pilot's Flight Plan and Flight Log

ชื่อเครื่องบิน : SHORT 330 ชื่อนักบิน : CAPT.PARINYA FROM : VTBD TO : VTSS

Date : 29/04/1995 Take off Time : 08:00 Distance : 425 Fuel : 3500

Route	TH	TR	DRIFT	THD	LEG	ETE	EST TOTAL	ETA	ATA	GS	EST LEG	REMAIN	A.F._REMAIN
POLAK	182	177	5	187	39	14	14	08:14:00		151	210	3290	
REGOS	182	177	5	187	81	30	44	08:44:00		151	450	2840	
DIRAX	182	177	5	187	60	22	66	09:06:00		151	330	2510	
UPNEB	182	177	5	187	78	28	94	09:34:00		151	420	2090	
RELIP	182	177	5	187	98	36	130	10:10:00		151	540	1550	
VTSS	182	177	5	187	69	25	155	10:35:00		151	375	1175	

Departure :

Airport Name : Bangkok International Airport Indicator : VTBD Co-or : Latitude : 13:54:52

Longtitude : 100:36:30 Fld Elev : 9 R(Length) : 3700 R(Width) : 60 App : 119.1,121.5

Tower : 118.1 Gnd : 121.9 VOR/DME: 115.9 ILS : 109.3,110.3 GP : 332,335 TACAN : #NULL#

NDB : 293 AM Stat. : 1224 ACC :

Destination :

Airport Name : Hat Yai International Airport Indicator : VTSS Co-or: Latitude : 06:55:46

Longtitude : 100:23:55 Fld Elev : 90 R(Length) : 3050 R(Width) : 45 App : 124.7

Tower : 118.1 Gnd : 121.9,122.7 VOR/DME : 115.3 ILS : 109.9 GP : 333.8 TACAN : #NULL#

NDB : 328 AM Stat. : 1404 ACC :

POSITION REPORT

Ident	Position	Time	Alt	IFR(VFR)	Est Next Fix	Name of Succeeding Reptg Pt

ผลการทดลองที่ 5.5 แสดงผลลัพธ์จากการทดลอง โดยใช้ข้อมูลที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 ผลการวิจัยและพัฒนา

จากการทดสอบระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน ดังได้กล่าวในบทที่ 5 ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ผลบรรลุตามขอบเขตและเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ทุกประการดังนี้

1) สามารถให้บริการสารสนเทศได้ทั้งในลักษณะข้อความ และข้อความประกอบเส้นทางบิน โดยแสดงผลทางจอภาพ และสามารถแสดงผลทางเครื่องพิมพ์ได้เมื่อผู้ใช้งานระบุ สารสนเทศที่ได้ผู้ใช้บริการสามารถนำไปใช้ได้ทันที

2) มีตัวเชื่อมประสานกับผู้ใช้แบบโต้ตอบ (INTERACTIVE USER INTERFACE) สำหรับผู้ปรับปรุงข้อมูลและผู้สอบถามสารสนเทศ โดยสามารถใช้เม้าส์เลือกรายการทำงานจากเมนู และใช้แป้นพิมพ์ในการนำเข้าข้อความเพื่อโต้ตอบกับระบบ ระบบจะแสดงผลจากการทำงานให้ผู้ใช้ระบบทราบโดยแสดงผลที่จอภาพ เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการโต้ตอบ (RESPONCE TIME) สำหรับการทำงานต่างๆอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

3) ผู้ที่ทำหน้าที่ปรับปรุงและแก้ไขข้อมูลสามารถใช้เม้าส์ และแป้นพิมพ์ในการเพิ่มเติมแก้ไขหรือลบข้อมูลได้ ผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้อง สามารถแสดงข้อมูลที่ทำการปรับปรุงออกทางจอภาพได้

4) สามารถทำงานบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ (MICROCOMPUTER) ที่ใช้ไมโคร - โพรเซสเซอร์ เบอร์80486 ขึ้นไป ภายใต้ระบบปฏิบัติการ MICROSOFT WINDOWS VERSION 3.11 THAI EDITION และสามารถแสดงผลลัพธ์ออกทางเครื่องพิมพ์ (PRINTER) ได้

5) สามารถนำสารสนเทศที่ได้ไปใช้ในการเดินอากาศทั้งแบบ IFR (INSTRUMENT FLIGHT RULES) และแบบ VFR (VISUAL FLIGHT RULES) กับเครื่องบินทุกประเภทที่ทำการบินในประเทศไทยได้

ในการศึกษาวิจัยและพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบินสรุปได้ดังนี้

6.1.1 การศึกษารวบรวมข้อมูล

การศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบระบบฐานข้อมูลและพัฒนาเป็นโปรแกรม ใช้วิธีการค้นคว้าจากเอกสารคู่มือ ตำรา กฎระเบียบด้านการบิน และรวบรวมจากหน่วยงานราชการต่างๆที่เกี่ยวข้อง โดยมีเป้าหมายเพื่อความสะดวกในการเก็บข้อมูลที่เป็นมาตราฐาน เพื่อใช้ในการประมวลผลและเรียกใช้งานต่อไป ดังมีรายละเอียดในบทที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.2 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบงาน

ในการพัฒนาโปรแกรมใช้วิธีการที่เรียกว่า ดาต้าโฟล์ไดอะแกรม (DFD) ดังมีรายละเอียดในบทที่ 4

6.1.3 การออกแบบฐานข้อมูล

ในการออกแบบฐานข้อมูลและออกแบบโครงสร้างของตารางแต่ละตารางในฐานข้อมูล ได้นำหลักการจัดการฐานข้อมูล (DATABASE MANAGEMENT SYSTEM) เป็นมาตราฐานในการออกแบบ

6.1.4 การพัฒนาโปรแกรมของระบบงาน

ได้พัฒนาด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ชื่อ VISUAL BASIC FOR WINDOWS VERSION 3.0 ซึ่งเป็นภาษาที่สร้างสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานระบบได้เป็นอย่างดียิ่ง โดยใช้ MICROSOFT ACCESS FOR WINDOWS VERSION 1.1 เป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการจัดการฐานข้อมูล ภายใต้ระบบปฏิบัติการ MICROSOFT WINDOWS FOR WORKGROUPS VERSION 3.11 THAI EDITION

6.1.5 การทดสอบการใช้งานระบบที่พัฒนาขึ้น

ในการทดสอบการใช้งานระบบได้ดำเนินการตรวจสอบทุกขั้นตอนที่มีการประมวลผลในระบบอย่างละเอียด ดังมีรายละเอียดในบทที่ 5 ซึ่งได้มีการนำสารสนเทศที่ได้ไปทดสอบโดยทำการบินจริงกับเครื่องบิน

6.1.6 ลักษณะเด่นของระบบงานที่พัฒนาขึ้น

1) โปรแกรมได้ออกแบบให้ใช้งานง่าย สะดวก เพื่อให้ผู้ใช้ที่ไม่มีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์สามารถเรียกใช้ได้ง่าย

2) สามารถแสดงผลลัพธ์ได้ทั้งทางจอภาพและทางเครื่องพิมพ์

3) ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานระบบ

6.2 ประโยชน์ที่ได้รับ

สามารถสรุปประโยชน์ที่ได้รับจากการพัฒนาระบบได้ดังนี้

1) ระบบสารสนเทศที่ได้พัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้ให้บริการแก่นักบินในการวางแผนการบินได้จริง

2) สามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ทั้งในด้านการทหาร และพลเรือนได้หลายประการ เช่นการค้นหากู้ภัยเครื่องบินที่ประสบอุบัติเหตุตก ณ ตำบลต่างๆได้อย่างรวดเร็ว การดับไฟป่า การช่วยเหลือผู้ประสบภัยทางธรรมชาติ การป้องกันประเทศ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ความรู้และเทคนิคต่างๆที่ใช้ในการพัฒนาระบบงานนี้ สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศอื่นๆได้อีก อาทิ การวางแผนการเดินเรือ การวางแผนการขนส่งทางรถไฟ การวางแผนการขนส่งทางรถยนต์ เป็นต้น

6.3 สรุปประสิทธิภาพของระบบงาน

จากการทดสอบใช้งานระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น ช่วยให้การวางแผนการบินของนักบินและต้นหนสำเร็จลงด้วยความรวดเร็ว สะดวก ถูกต้องแม่นยำ ส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพในการด้านการบินเป็นอย่างยิ่ง นอกจากนี้ยังเสริมประสิทธิภาพในการบริหารเวลาของบุคคลให้สูงขึ้น จากการทดลองใช้งานจริงได้ผลของการประมวลผลที่สำคัญดังนี้

ตารางที่ 6.1 สรุปประสิทธิภาพของระบบงาน

หัวข้อการปฏิบัติ	วิธีการเดิม	วิธีการด้วยระบบที่พัฒนาขึ้น
1) การวางแผนการบินแบบ VFR และแบบ IFR	- ต้องดำเนินการด้วยคนทุกขั้นตอน บางครั้งผลลัพธ์ที่ได้มีความผิดพลาด อันขึ้นอยู่กับความละเอียดของผู้ปฏิบัติแต่ละคน - เวลาที่ใช้อย่างน้อยที่สุด 1 - 2 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับรายละเอียดของแต่ละเส้นทาง	- สามารถประมวลผลและแสดงผลรายงานแต่ละประเภทได้ภายใน 5 นาที
2) การค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานด้านการบินต่างๆ	- ต้องเปิดค้นจากเอกสาร คู่มือต่างๆที่มีอยู่แล้วจึงตรวจสอบด้วยสายตา เมื่อพบจึงทำการคัดลอกด้วยมือ - เวลาที่ใช้อย่างน้อย 10 นาที ขึ้นอยู่กับปริมาณและความละเอียดของข้อมูลที่ต้องการ	- สามารถเรียกดูข้อมูลทุกประเภทจากเครื่องคอมพิวเตอร์และจัดพิมพ์รายงานออกทางเครื่องพิมพ์ได้ทันที
3) การแปลงหน่วยข้อมูล	- ต้องเตรียมสูตรและทำการคำนวณด้วยคน บางครั้งจำสูตรไม่ได้ จึงต้องเสียเวลาในการตรวจสอบจากตำรา	- สามารถประมวลผลได้ทันทีจากเครื่องคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.4 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ถึงแม้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นจะสามารถทำงานได้ผลตามเป้าหมายแล้วก็ตาม ยังถือได้ว่าเป็นเพียงความสำเร็จขั้นต้นเท่านั้น ในระบบนี้ยังมีข้อจำกัดหรือความไม่คล่องตัวอยู่อีก สรุปได้ดังนี้

6.4.1 ปัญหาเกี่ยวกับผู้ใช้งานระบบประกอบด้วย

1) ผู้ใช้ระบบงานเพื่อทำการวางแผนการบินแบบ VFR ต้องการสารสนเทศเพิ่มเติมจากระบบ โดยต้องการภาพแผนที่ภูมิประเทศจริงของประเทศไทย ขนาด 1 ต่อ 250,000 ที่มีเส้นทางการบินทับผ่าน แต่เนื่องจากการดำเนินการให้ได้ดังกล่าวนั้น ต้องมีการใช้เนื้อที่ในการจัดเก็บแฟ้มแผนที่ใน HARDDISK เป็นจำนวนมาก ซึ่งไม่สามารถกระทำได้กับเครื่องขนาดไมโครคอมพิวเตอร์ หากมีการพัฒนาเทคนิคที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวได้ก็จะเป็นการดีอย่างยิ่ง

2) ระบบที่พัฒนาขึ้นยังมีคำแนะนำในการใช้งานระบบที่ยังไม่สมบูรณ์ ซึ่งจะต้องดำเนินการเพิ่มเติมต่อไป เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานระบบ เพราะผู้ใช้งานระบบอาจไม่ทราบถึงวิธีการโต้ตอบกับระบบงาน อันอาจเป็นปัญหาในการใช้งานได้

3) ในการปรับปรุงข้อมูลของระบบจำเป็นจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะข้อมูลข่าวสภาพอากาศต่างๆ การปรับปรุงต้องอาศัยขั้นตอนการป้อนข้อมูลผ่านแป้นพิมพ์ เป็นผลให้ต้องใช้เวลานาน หากมีการปรับปรุงข้อมูลโดยไม่นำเข้าข้อมูลให้แล้วเสร็จในคราวเดียว ถ้าในขณะนั้นมีผู้มาใช้บริการสอบถามสารสนเทศ ก็อาจได้รับสารสนเทศที่ไม่ถูกต้องกับความจริงได้ หากสามารถปรับปรุงขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลดังกล่าวให้มีเวลาน้อยลง และเป็นขั้นตอนที่เป็นอัตโนมัติ เมื่อมีการปรับปรุงข้อมูลทุกครั้งก็สามารถแก้ปัญหานี้ได้

6.4.2 ในการให้บริการสารสนเทศซึ่งพัฒนาขึ้นนี้ ยังอาจพัฒนาเพิ่มเติมให้สามารถให้คำแนะนำในด้านการตัดสินใจแทนคน จากการประมวลผลข้อมูลที่มีอยู่ในระบบเพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด อันเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับความปลอดภัยในการเดินอากาศ เช่น หากสนามบินปลายทางที่วางแผนการบินไปมีพายุฝนฟ้าคะนอง ควรจะไปลงที่สนามบินใดแทน เป็นต้น หนทางหนึ่งในการพัฒนาคือสร้างชุดคำสั่งที่มีเงื่อนไขในการตรวจสอบประเด็นที่ต้องการต่างๆเสริมเข้าในระบบ เมื่อผู้ใช้ขอใช้งานระบบจะทำการตรวจสอบตามเงื่อนไขต่างๆและแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ระบบงานทราบ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อความปลอดภัยในการบิน

6.4.3 นอกจากขีดความสามารถหรือความไม่คล่องตัวต่างๆตามที่กล่าวไปแล้ว ยังมีเป้าหมายที่น่าพัฒนาระบบต่อไปคือ ระบบเครือข่ายสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน เนื่องจากข้อมูลหลายประเภทที่ให้บริการมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ เช่น ข้อมูลสภาพอากาศต่างๆ ข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้องและจำเป็น เป็นต้น หากมีการพัฒนาเป็นระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครือข่ายก็จะสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ โดยผู้ปรับปรุงข้อมูลทำการปรับปรุงข้อมูลเพียงครั้งเดียว นอกจากนี้ยังทำให้ประหยัดเวลาและเจ้าหน้าที่ที่ต้องทำงานซ้ำซ้อนกันให้กับหน่วยบินต่างๆได้

6.4.4 ในระบบงานที่พัฒนาขึ้นนี้ไม่ได้นำปัจจัยเกี่ยวกับน้ำหนักบรรทุกของผู้โดยสารและสัมภาระมาคำนวนด้วย รวมทั้งไม่ได้ครอบคลุมถึงการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักเครื่องบินที่ลดน้อยลงไปเนื่องจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในขณะทำการบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] พินิจ ชาติไทย, น.ท. **การเดินอากาศ.** นครปฐม : กองการศึกษา โรงเรียนการบินกองทัพอากาศ 2531.

[2] Department of the Air Force. **Air Navigation.** Washington, D.C. : U.S. Government Printing Office. 1968.

[3] APR Aviation Education Department. **Introducing APR's New E6-B Universal Flight Computers.** Los Angeles : Aero Products Research , Inc. 1991.

[4] กรมยุทธศึกษาทหารบก. **คู่มือเทคนิควาด้วยการเดินอากาศ.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์-ยุทธศึกษาทหารบก. 2514

[5] ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย. **การสำรวจขั้นสูง** . พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : แผนกวิชาช่างสำรวจ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ. 2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

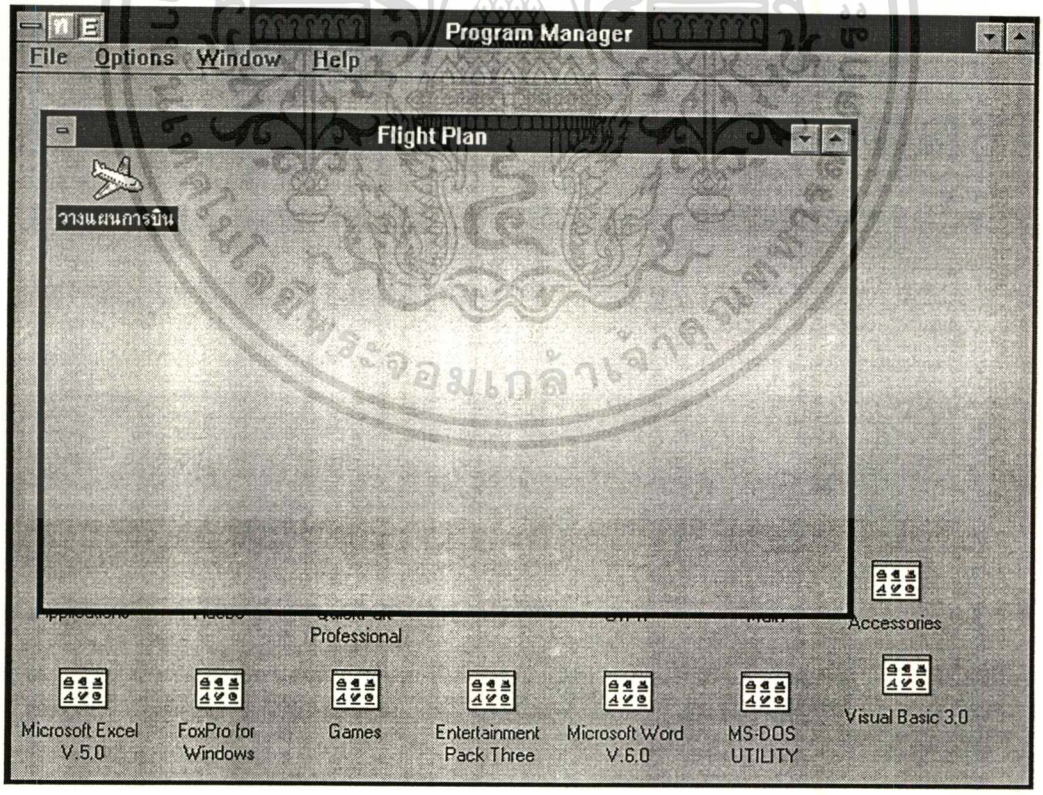
ภาคผนวก ก.

วิธีการใช้งานระบบสารสนเทศที่พัฒนา

ในการใช้งานระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบินนี้ มีข้อมูลที่สมบูรณ์และทันสมัยในระดับหนึ่ง หากจะนำไปใช้ในการบริการนักบินจริง จำเป็นต้องมีการปรับปรุงและเพิ่มเติมข้อมูลให้ทันสมัยและสมบูรณ์อยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะข้อมูลข่าวสภาพอากาศต่างๆและข้อมูลอื่นๆที่จำเป็น เนื่องจากข้อมูลในลักษณะนี้มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

การเรียกใช้งานระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน มีขั้นตอนดังนี้

1. เปิดเครื่องและทำการ Boot Dos ให้เรียบร้อย
2. Run วินโดว์ 3.11
3. เมื่อจอปรากฏหน้าต่าง Program Manager ทำการดับเบิ้ลคลิกที่ไอคอน Flight Plan จากนั้นจะปรากฏจอภาพดังรูปที่ ก-1



รูปที่ ก-1 แสดงหน้าต่าง Flight Plan

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ดับเบิ้ลคลิกที่ไอคอนวางแผนการบินรอสักครู่เครื่องจะเรียกระบบสารสนเทศที่พัฒนาแล้วจอภาพแสดงดังรูปที่ ก-2

รูปที่ ก-2 แสดงหน้าต่างหลักของระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน

5. จากนั้นคลิกที่เมนูแฟ้มข้อมูลเพื่อให้ระบบทำงานต่อไป หน้าจอจะแสดงเมนูหลัก (Main menu) ดังรูปที่ ก-3

รูปที่ ก-3 แสดงเมนูหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

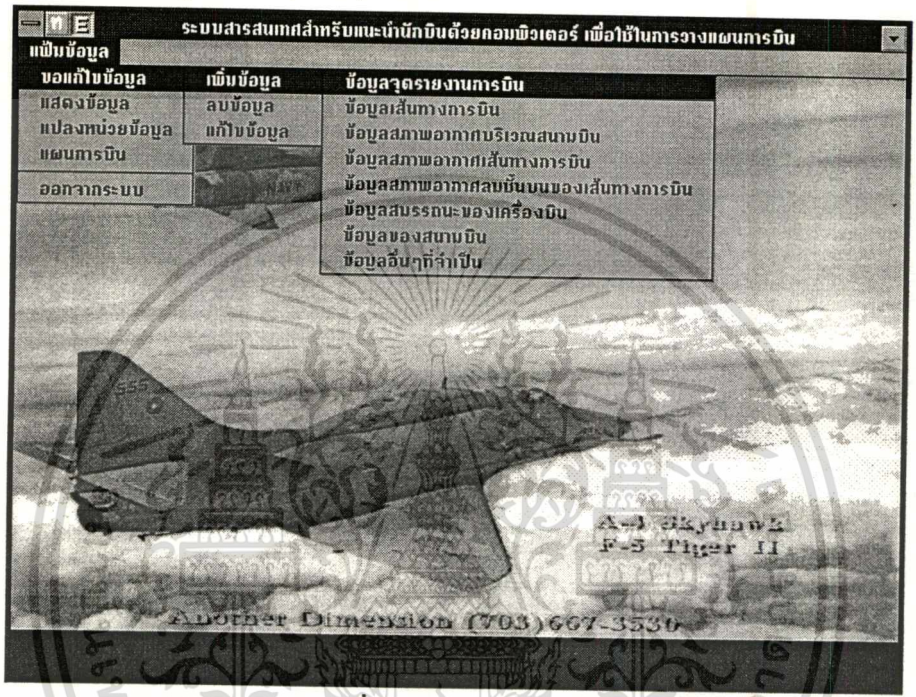
ในการใช้งานระบบแบ่งออกเป็น 4 หัวข้อหลัก ดังนี้

ก.1 การเรียกใช้การปรับปรุงข้อมูล

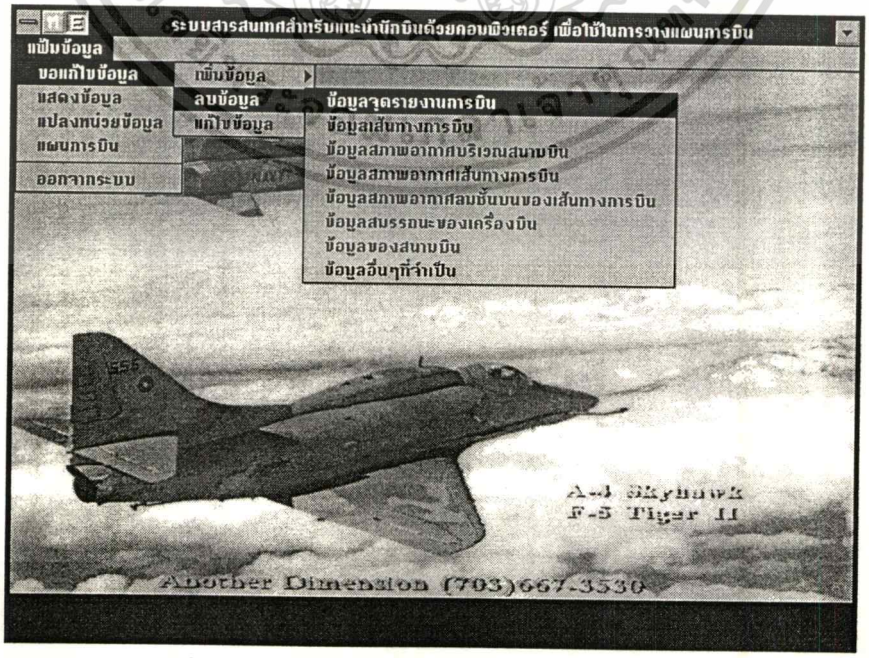
เป็นการปรับปรุงข้อมูลในระบบสารสนเทศที่มีอยู่หรือสร้างขึ้นใหม่

ขั้นตอนการใช้งาน

ก.1.1 เริ่มจากเลือกเมนูย่อยของการแก้ไขข้อมูลที่ต้องการใช้ อันได้แก่ เพิ่มข้อมูล ลบข้อมูล แก้ไขข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ ก-4 , ก-5 , ก-6

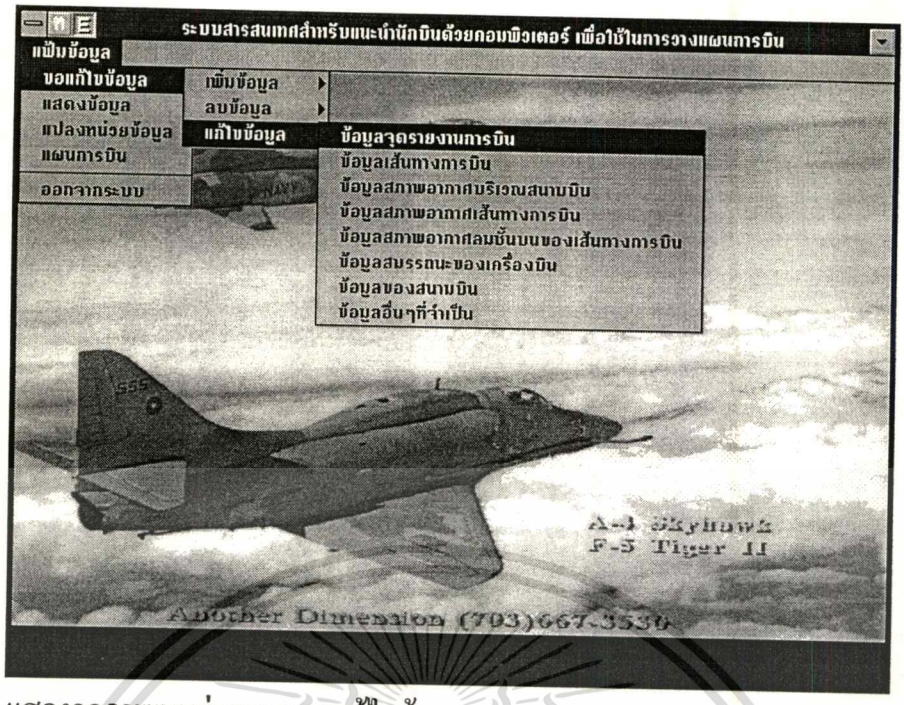


รูปที่ ก-4 แสดงจอภาพเมนูย่อยของการเพิ่มข้อมูล



รูปที่ ก-5 แสดงจอภาพเมนูย่อยของการลบข้อมูล

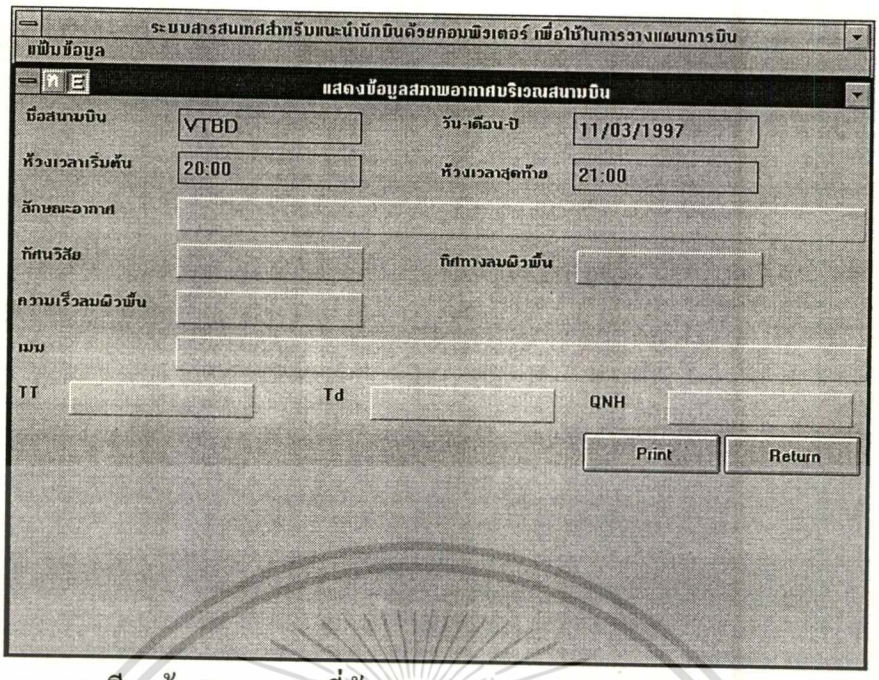
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก-6 แสดงจอภาพเมนูย่อยของการแก้ไขข้อมูล

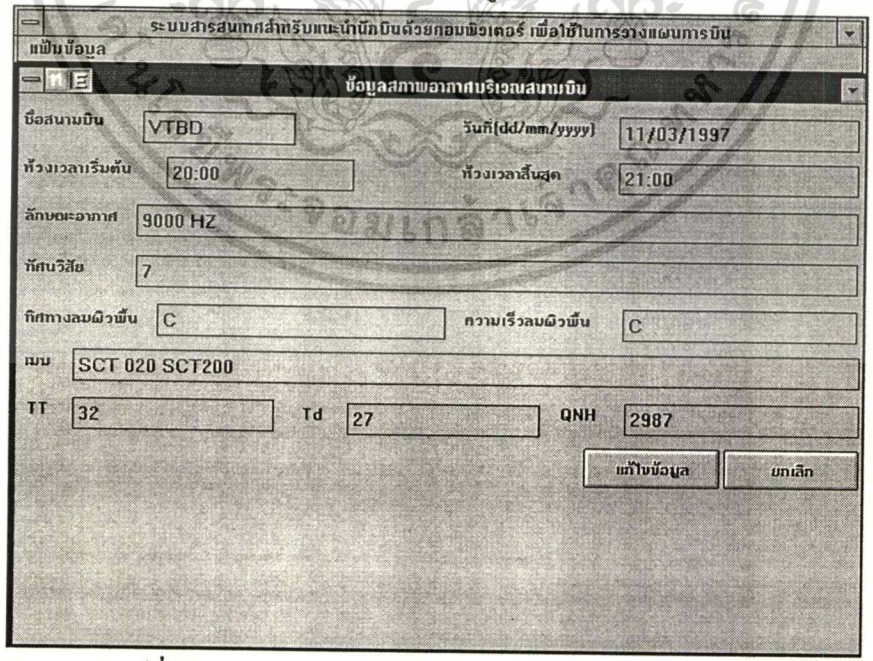
ก.1.2 เลือกเมนูรายละเอียดที่ต้องการปรับปรุงข้อมูลซึ่งมีอยู่ 8 รายการ ต่อจากนั้นระบบจะแสดงจอภาพรับข้อมูล ทำการป้อน PRIMARY KEY ตามที่ได้กำหนดไว้ของแต่ละตารางแล้วกด ENTER ถ้าพิมพ์ถูกต้องครบถ้วนระบบจะแสดงข้อมูลออกมาให้ ถ้าต้องการลบข้อมูลให้คลิกที่ปุ่มลบข้อมูล ถ้าต้องการแก้ไขข้อมูลให้เลื่อนCURSORเข้าไปแก้ไขข้อมูลเมื่อแก้ไขเสร็จให้คลิกที่ปุ่มแก้ไขข้อมูลเพื่อจัดเก็บต่อไป การเพิ่มข้อมูลทำได้โดยป้อนข้อมูลให้ครบถ้วนแล้วจึงเลือกปุ่มเพิ่มเติมข้อมูล ตัวอย่าง ขอแก้ไขข้อมูลข่าวสภาพอากาศบริเวณสนามบิน ต้องป้อนข้อมูลในฟิลด์ของ PRIMARY KEY ดังนี้ Airport_Name + Air_Airport_Day + StartTime + FinishTime ดังต่ออย่างในรูปที่ ก-7 และ รูปที่ ก-8 จากนั้นจึงเลื่อน CURSOR เข้าไปแก้ไขข้อมูลและจัดเก็บต่อไป ในตัวอย่างที่นำมาแสดงนี้ได้ทำการแก้ไขข้อมูลในฟิลด์ลักษณะอากาศโดยเพิ่มข้อความมีเมฆมากเป็นส่วนมากลงไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



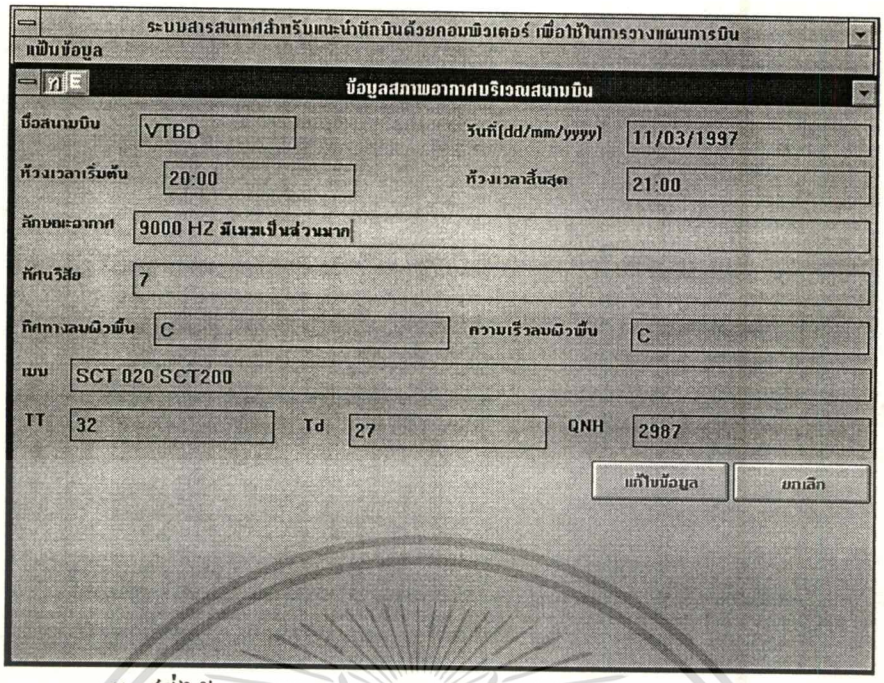
รูปที่ ก-7 แสดงการเรียกค้น RECORD ที่ต้องการ

ก.1.3 เมื่อจบขั้นตอนใน ก.1.2 ทำการเรียกดูข้อมูลที่ได้เพิ่ม ลบ หรือแก้ไขไป โดยเรียกดูจากเมนูย่อยแก้ไขข้อมูลแล้วระบุ PRIMARY KEY ของข้อมูลที่ต้องการ ระบบจะแสดงข้อมูลนั้นให้ดังรูปที่ ก-9 จากรูปจะเห็นว่าข้อมูลในฟิลด์ลักษณะอากาศได้รับการแก้ไขอย่างถูกต้อง ทำการเรียกดูข้อมูลที่ได้ทำการลบไปใน ก.1.2 ระบบจะแจ้งว่าไม่พบข้อมูลแสดงว่าได้ลบออกไปแล้ว และทำการเรียกดูข้อมูลที่ได้เพิ่ม-ใหม่ ระบบก็จะแสดงข้อมูลที่ได้เพิ่มนั้นออกมา



รูปที่ ก-8 แสดงผลลัพธ์ที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก-9 แสดงผลลัพธ์ที่ได้หลังจากทำการปรับปรุงข้อมูล

ก.1.4 เลือกปุ่มยกเลิก เพื่อกลับสู่จอภาพเริ่มต้นระบบงาน

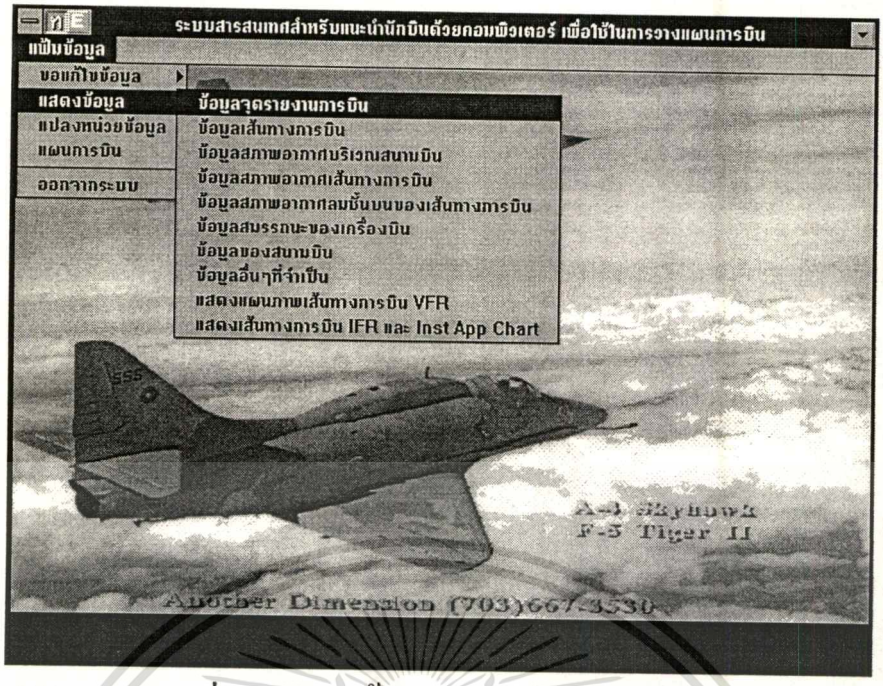
ก.2 การเรียกใช้การแสดงข้อมูล

การแสดงข้อมูลเป็นขั้นตอนที่จำเป็นต้องดำเนินการหลังจากที่ผู้ปรับปรุงข้อมูลได้ทำการเพิ่มเติม ลบ แก้ไขข้อมูลใดๆในระบบงานแล้ว นอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์อย่างมากแก่ผู้ใช้งานระบบในการเรียกสอบถามสารสนเทศที่ต้องการด้วย

ขั้นตอนการใช้งาน

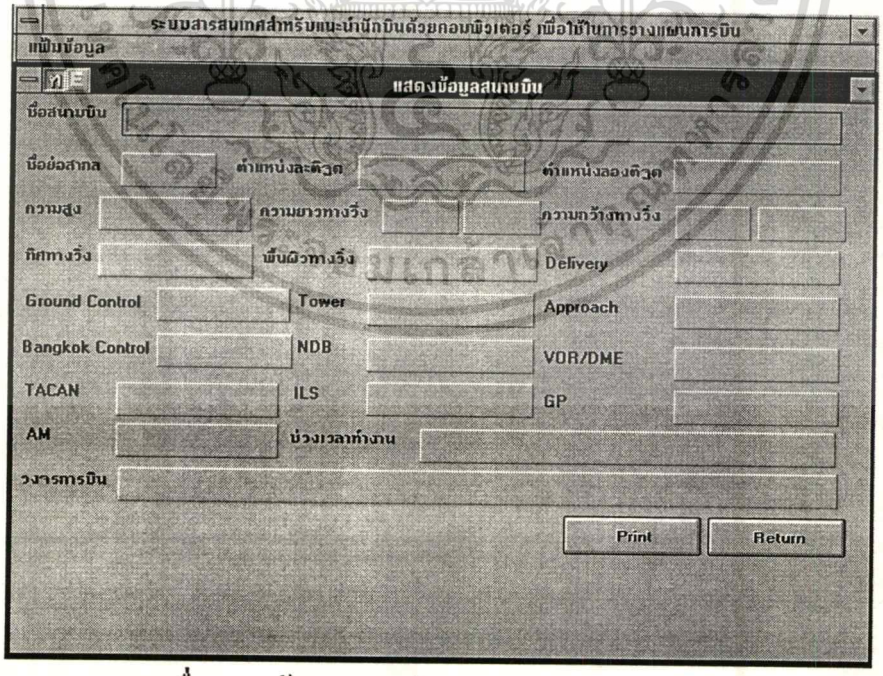
ก.2.1 เริ่มจากเลือกรายการแสดงข้อมูลจากเมนูหลัก จะปรากฏเมนูย่อยของการแสดงข้อมูลให้ ดังรูปที่ ก-10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก-10 แสดงจอภาพเมนูย่อยของแสดงข้อมูล

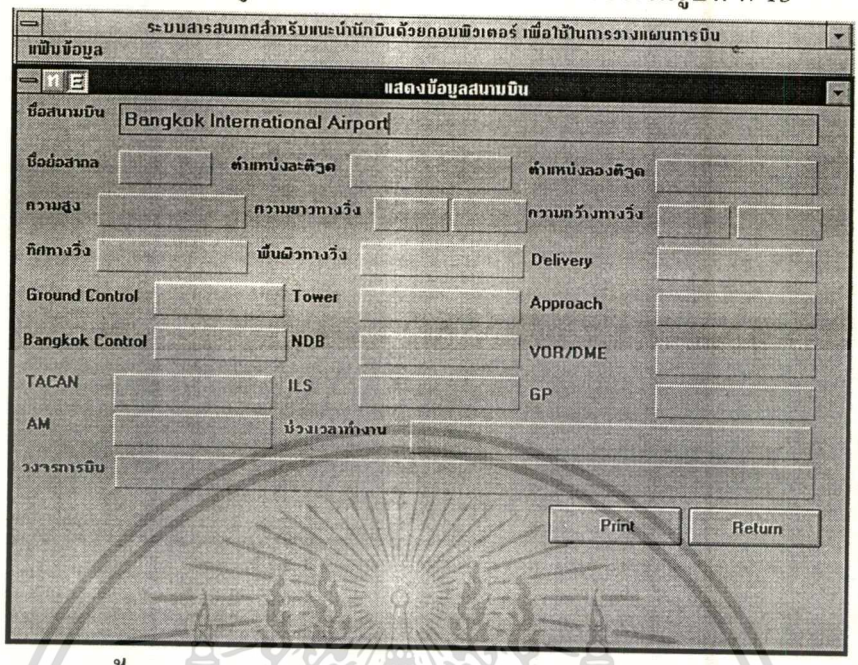
ก.2.2 สามารถเลือกการแสดงข้อมูลของแต่ละเมนูย่อยได้ตามความต้องการของผู้ใช้ระบบงาน จะแสดงหน้าจอรับข้อมูลในการแสดงข้อมูลมาให้ดังตัวอย่างใน รูปที่ ก-11 เป็นตัวอย่างการแสดงจอภาพของการแสดงข้อมูลสนามบิน



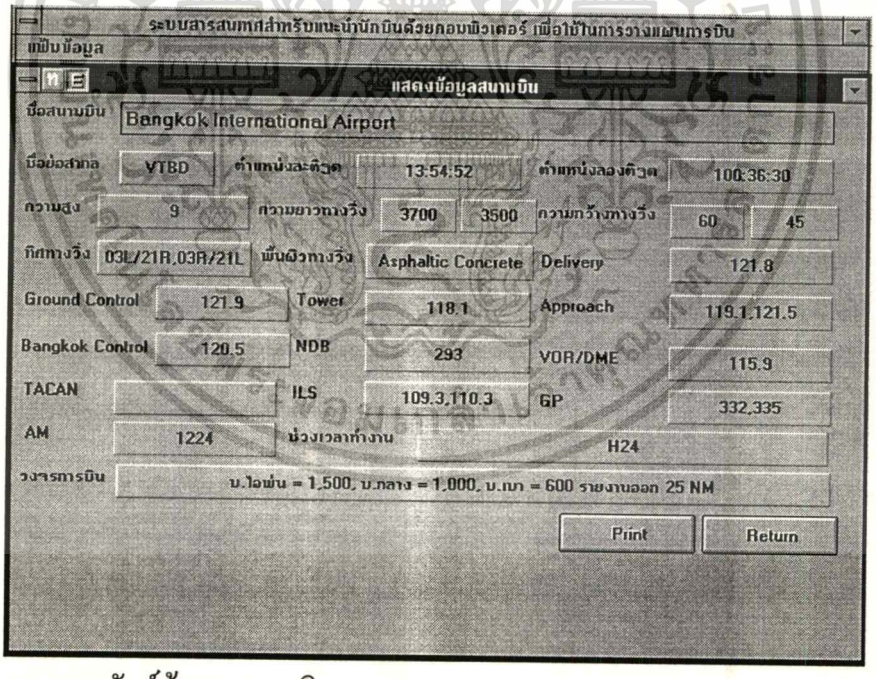
รูปที่ ก-11 แสดงจอภาพเพื่อแสดงข้อมูลสนามบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.2.3 ทำการป้อนข้อมูลใน FIELD ของ PRIMARY KEY ให้ครบดังรูปที่ ก-12 แล้วกด ENTER ระบบงานจะแสดงข้อมูลลงในหน้าจอภาพเดิม ดังตัวอย่างในรูปที่ ก-13



รูปที่ ก-12 แสดงการป้อน PRIMARY KEY



รูปที่ ก-13 แสดงผลลัพธ์ข้อมูลสนามบิน

ก.2.4 เลือก PRINT เพื่อแสดงข้อมูลออกทางเครื่องพิมพ์ ดังแสดง ในผนวก ค.

ก.2.5 เลือก RETURN เพื่อกลับสู่จอภาพเริ่มต้นระบบงาน

ก.3 การเรียกใช้การแปลงหน่วยข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

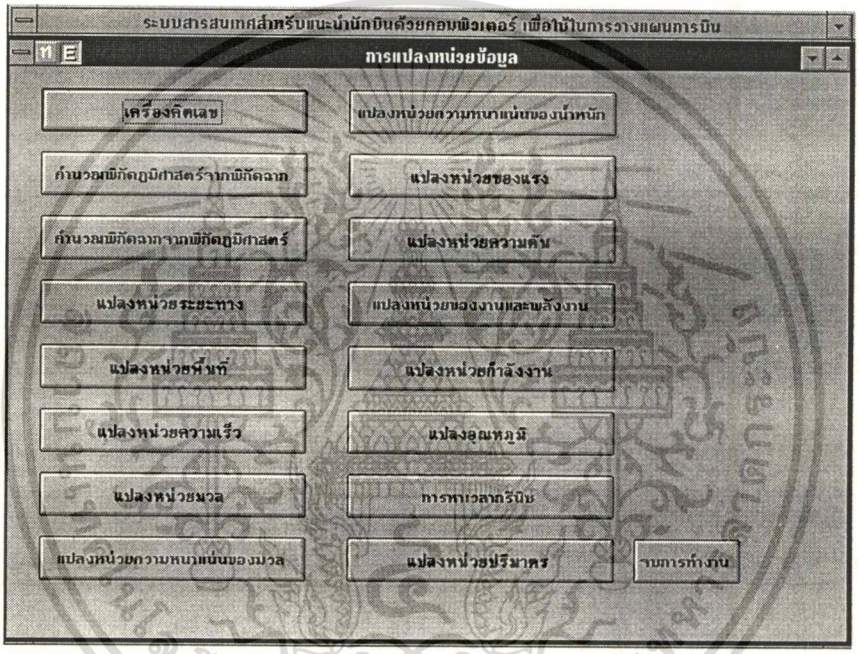
เป็นการคำนวณหาผลลัพธ์จากการแปลงค่าหน่วยต่างๆที่ผู้ใช้งานระบบต้องการ อันเป็นส่วนช่วยสนับสนุนการใช้งานของระบบที่จัดทำไว้

ขั้นตอนการใช้งาน

ก.3.1 เลือกเมนูแปลงหน่วยข้อมูลจากเมนูหลัก จะปรากฏจอภาพรายการย่อยของการแปลงหน่วยข้อมูล แสดงรายการต่างๆไว้ ดังรูปที่ ก-14

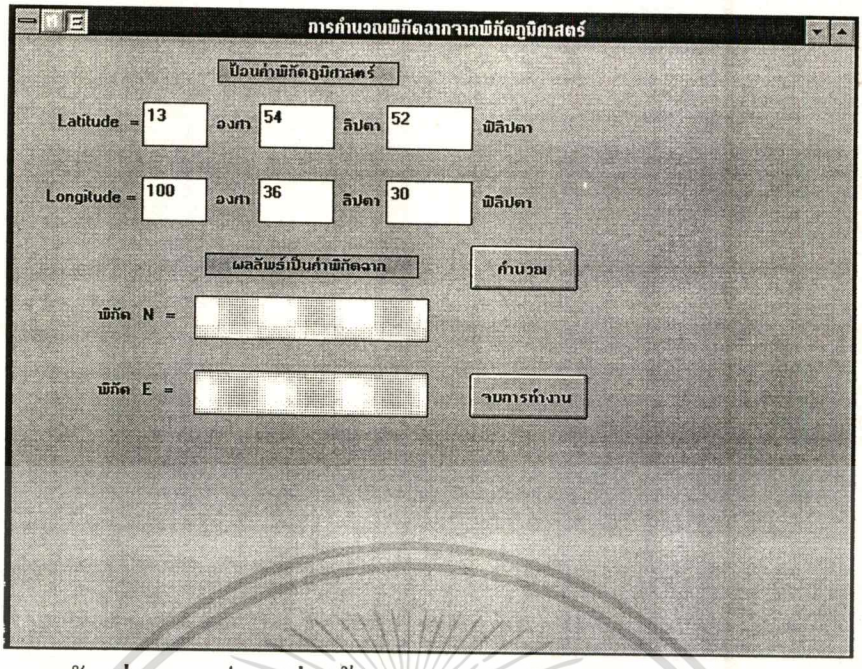
ก.3.2 ทำการเลือกเมนูย่อยต่างๆตามต้องการ จากนั้นป้อนตัวเลขที่ต้องการแปลงค่าลงไปเพื่อหาผลลัพธ์ ระบบงานจะทำการคำนวณให้และแสดงผลลัพธ์ให้บนหน้าจอ ดังตัวอย่างในรูปที่ ก-15 จะได้ผลลัพธ์ดังตัวอย่างในรูปที่ ก-16

ก.3.3 เลือกจบการทำงานเพื่อกลับสู่จอภาพเริ่มต้นระบบงาน

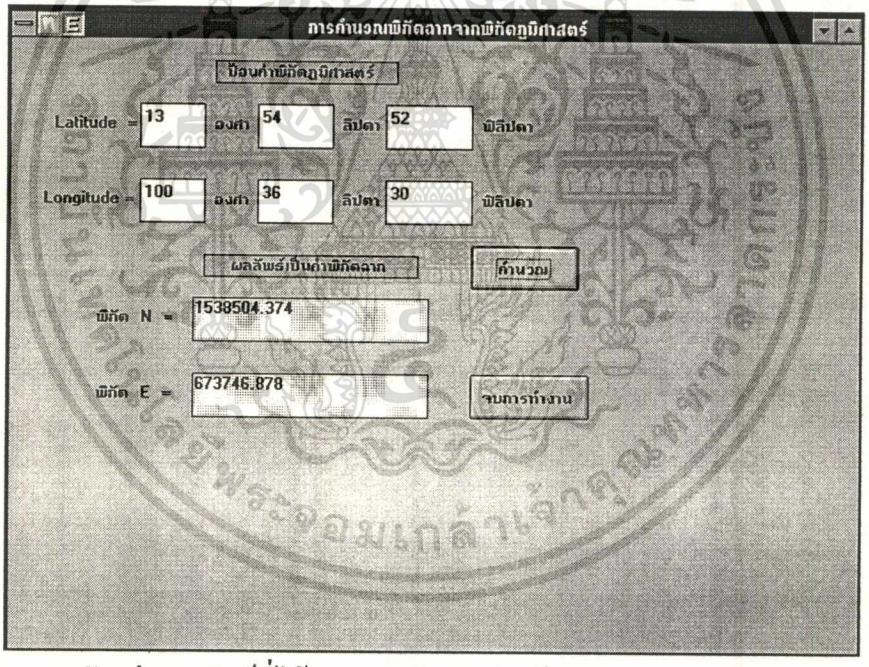


รูปที่ ก-14 แสดงจอภาพเมนูย่อยของแปลงหน่วยข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก-15 แสดงตัวอย่างการแปลงหน่วยข้อมูล



รูปที่ ก-16 แสดงตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากการแปลงหน่วยข้อมูล

ก.4 การเรียกใช้การวางแผนการบิน

มีขั้นตอนในการใช้งานดังนี้

ก.4.1 ก่อนใช้ผู้ใช้ต้องทราบภารกิจการบินของตนอย่างชัดเจนเสียก่อน เพื่อนำข้อมูลอันได้แก่ สนามบินต้นทาง สนามบินปลายทาง ประเภทของการบิน แบบของเครื่องบินที่ใช้ ไปใช้ในการทำแผนการบินต่อไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.4.2 ทำการเรียกใช้ระบบงานโดยเริ่มจากเมนูย่อยของการวางแผนการบิน ระบบจะแสดงจอภาพดังรูปที่ ก-17

ก.4.3 ทำการกำหนดภาระกิจบินโดยป้อนข้อมูลลงในจอภาพตามรูปที่ ก-17 อันมี 2 กรณี คือ

ก.4.3.1 กรณีทำการวางแผนการบินแบบ VFR แสดงตัวอย่างดังรูปที่ ก-18โดยป้อนข้อมูลดังนี้

1) ชนิดของเครื่องบิน

2) ชื่อนักบิน

3) พิกัดสนามบินต้นทาง (ละติจูด) และพิกัดสนามบินปลายทาง (ลองติจูด)

4) วันเดือนปี (dd/mm/yyyy)

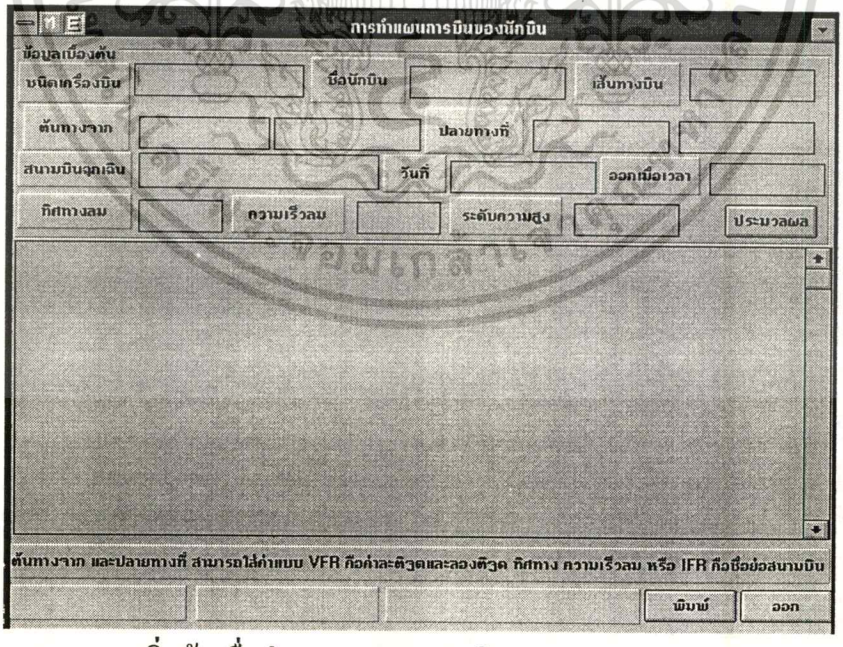
5) เวลาเริ่มบิน (hh:mm:ss)

6) ทิศทางลม (องศา)

7) ความเร็วลม (น็อต)

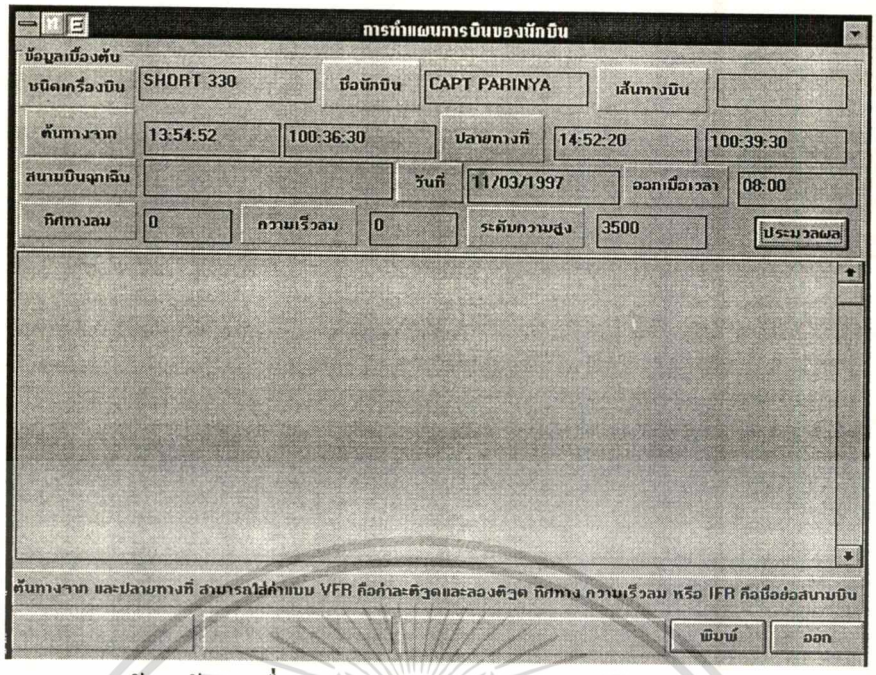
8) ระดับความสูง (ฟุต)

จากนั้นเลือกปุ่มการประมวลผล ระบบงานจะดำเนินการประมวลผลและแสดงผลลัพธ์ออกมาบนจอภาพจนครบ ดังตัวอย่างในรูปที่ ก-19

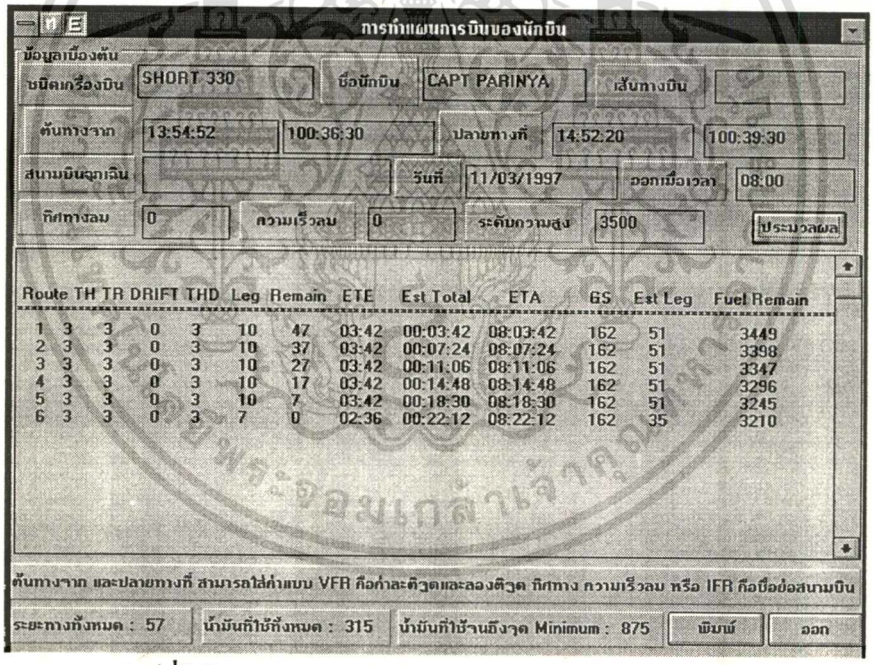


รูปที่ ก-17 แสดงจอภาพเริ่มต้นเพื่อทำการวางแผนการบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก-18 แสดงการป้อนข้อมูลเพื่อวางแผนการบินแบบ VFR



รูปที่ ก-19 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการบินแบบ VFR

ก.4.3.2 กรณีทำการวางแผนการบินแบบ IFR มีตัวอย่างแสดงดังรูปที่ ก-20 โดยป้อนข้อมูลดังนี้

1) ชนิดของเครื่องบิน

2) ชื่อนักบิน

3) เส้นทางการบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

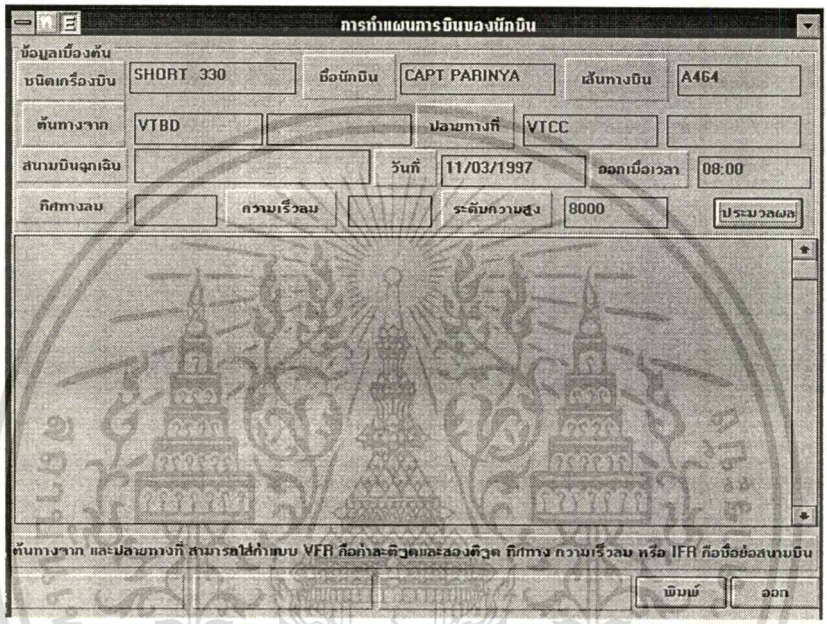
4) ตัวย่อสากลของสนามบินต้นทางและสนามบินปลายทาง (4 ตัวอักษร)

5) วันเดือนปี (dd:mm:yyyy)

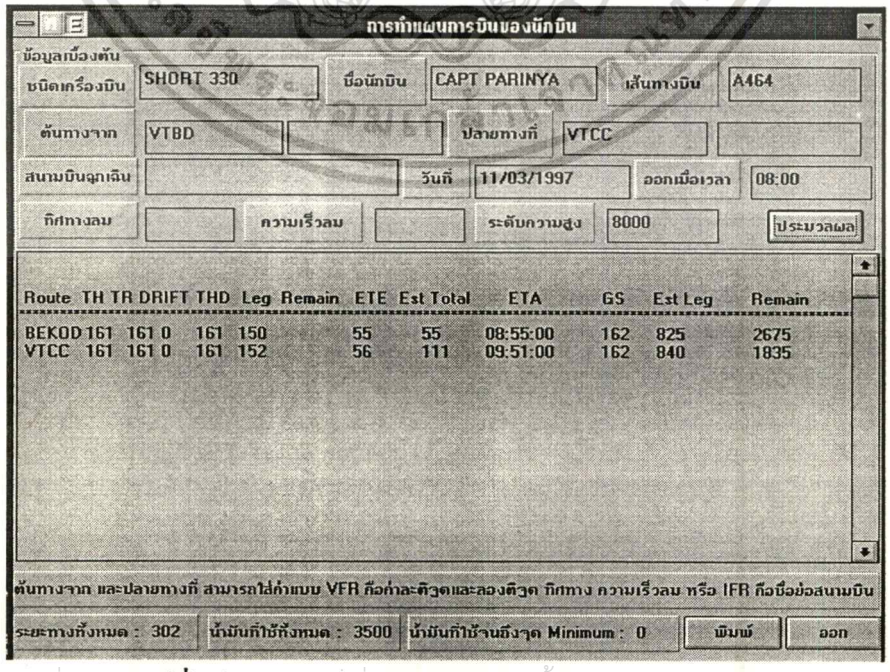
6) เวลาเริ่มบิน (hh:mm:ss)

7) ระดับความสูง (ฟุต)

จากนั้นเลือกการประมวลผล เพื่อให้ระบบงานทำการประมวลผลระบบงานจะดำเนินการประมวลผลและแสดงผลลัพธ์ที่ได้ออกมาทางจอภาพ ดังตัวอย่างในรูปที่ ก-21



รูปที่ ก-20 แสดงการป้อนข้อมูลเพื่อวางแผนการบินแบบ IFR



รูปที่ ก-21 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการบินแบบ IFR

เอกสารนี้สงวนลิขสิทธิ์ ทั้งนี้ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.4.4 เลือกปุ่มพิมพ์ จะได้ผลลัพธ์ดังตัวอย่างในผนวก ค. ซึ่งเป็น HARD COPY เพื่อให้นักบินนำไปใช้ในการบินจริงต่อไป

ก.4.5 เลือกปุ่มออก เพื่อกลับสู่จอภาพเริ่มต้นระบบงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.
ตัวอย่างรายงานที่ได้จากระบบสารสนเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pilot's Flight Plan and Flight Log

ชนิดเครื่องบิน : SHORT 330 ชื่อนักบิน : CAPT.PARINYA จาก : 13:54:52 100:36:30 ถึง : 12:40:40 101:00:33

วันที่ : 24/05/1999 เวลาออก : 08:00 ระยะทาง : 78 น้ำมันก่อนบินทั้งหมด : 3500 น้ำมันที่ใช้ไป : 420

Route	TH	TR	DRIFT	THD	LEG	REMAIN	ETE	EST TOTAL	ETA	ATA	GS	EST LEG	REMAIN A.F._REMAIN
1	162	165	3	159	10	68	03:40	00:03:40	08:03:40		164	51	3449
2	162	165	3	159	10	58	03:40	00:07:20	08:07:20		164	51	3398
3	162	165	3	159	10	48	03:40	00:11:00	08:11:00		164	51	3347
4	162	165	3	159	10	38	03:40	00:14:40	08:14:40		164	51	3296
5	162	165	3	159	10	28	03:40	00:18:20	08:18:20		164	51	3245
6	162	165	3	159	10	18	03:40	00:22:00	08:22:00		164	51	3194
7	162	165	3	159	10	8	03:40	00:25:40	08:25:40		164	51	3143
8	162	165	3	159	8	0	02:56	00:29:20	08:29:20		164	38	3105

Destination :

Airport Name : U-taphao International Airport Indicator : VTBU Co-or. Latitude : 12:40:40

Longtitude : 101:00:33 Fld Elev : 59 R(Length) : 3505 R(Width) : 60 App : 119.9

Tower : 118.1,126.2 Gnd : 121.9,134.5 VOR/DME : 110.8 ILS : 109.5 GP : 332.6 TACAN : CH105

NDB : 414 AM Stat. : #NULL# ACC :

POSITION REPORT

Ident	Position	Time	Alt	IFR(VFR)	Est Next Fix	Name of Succeeding Reptg Pt

ตัวอย่างรายงานการวางแผนการบินแบบ VFR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pilot's Flight Plan and Flight Log

ชื่อเครื่องบิน : SHORT 330 ชื่อนักบิน : CAPT.PARINYA FROM : VTBD TO : VTUU

Date : 29/04/1995 Take off Time : 08:00 Distance : 262 Fuel : 3500

Route	TH	TR	DRIFT	THD	LEG	ETE	EST TOTAL	ETA	ATA	GS	EST LEG REMAIN	A.F._REMAIN
VTUN	57	58	1	56	102	37	37	08:37:00		152	555	2945
VTUU	83	85	2	81	160	59	96	09:36:00		154	885	2060

Departure :

Airport Name : Bangkok International Airport Indicator : VTBD Co-or : Latitude : 13:54:52

Longtitude : 100:36:30 Fld Elev : 9 R(Length) : 3700 R(Width) : 60 App : 119.1,121.5

Tower : 118.1 Gnd : 121.9 VOR/DME: 115.9 ILS : 109.3,110.3 GP : 332,335 TACAN : #NULL#

NDB : 293 AM Stat. : 1224 ACC :

Destination :

Airport Name : Ubon Ratchathani Indicator : VTUU Co-or: Latitude : 15:14:53

Longtitude : 104:52:19 Fld Elev : 405 R(Length) : 3000 R(Width) : 45 App : 126.2

Tower : 122.5 Gnd : 121.9 VOR/DME : 122.7 (UBL) ILS : 110.1 (IUBL) GP : 334.4 TACAN : CH93 (UBL)

NDB : 373 (UB) AM Stat. : 711 ACC :

POSITION REPORT

Ident	Position	Time	Alt	IFR(VFR)	Est Next Fix	Name of Succeeding Reptg Pt

ตัวอย่างรายงานการวางแผนการบินแบบ IFR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลสนามบิน

==========

ชื่อสนามบิน : Bangkok International Airport

ชื่อย่อสากล : VTBD

ตำแหน่งละติจูด : 13:54:52

ตำแหน่งลองติจูด : 100:36:30

ความสูง : 9

ความยาวทางวิ่ง : 3700 **ความยาวทางวิ่ง** : 3500

ความกว้างทางวิ่ง : 60 **ความกว้างทางวิ่ง** : 45

ทิศทางวิ่ง : 03L/21R,03R/21L

พื้นผิวทางวิ่ง : Asphaltic Concrete

Delivery : 121.8

Ground Control : 121.9

Tower : 118.1

Approach : 119.1,121.5

Bangkok Control : 120.5

NDB : 293

VOR/DME : 115.9

TACAN :

ILS : 109.3,110.3

GP : 332,335

AM : 1224

ช่วงเวลาทำงาน : H24

วงจรการบิน : บ.ไอพ่น = 1,500, บ.กลาง = 1,000, บ.เบา = 600 รายงานออก 25 NM

==========

ตัวอย่างรายงานข้อมูลของสนามบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลสภาพอากาศบริเวณสนามบิน

==========

ชื่อสนามบิน : VTBD

วัน/เดือน/ปี : 11/04/1999

ห้วงเวลาเริ่มต้น : 20:00

ห้วงเวลาสุดท้าย : 21:00

ลักษณะอากาศ : 9000 HZ

ทัศนวิสัย : 7

ความเร็วลมผิวพื้น : C

เมฆ : SCT 020 SCT200

TT : 32

Td : 27

QNH : 2987

==========

ตัวอย่างรายงานข้อมูลสภาพอากาศบริเวณสนามบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลสภาพอากาศเส้นทางการบิน

==========

ชื่อเส้นทางบิน : A464

ชื่อสนามบินต้นทาง : VTBD

ชื่อสนามบินปลายทาง : VTSS

วัน/เดือน/ปี : 5/04/1999

ห้วงเวลาเริ่มต้น : 7:00:00

ห้วงเวลาสุดท้าย : 21:00:00

ลักษณะอากาศ : เมฆบางส่วน

ทัศนวิสัย : 7 ไมล์

เมฆ : SCT 200

ลมชั้นบนที่ระดับ :

==========

ตัวอย่างรายงานข้อมูลสภาพอากาศบนเส้นทางการบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลสภาพอากาศลมชั้นบนของเส้นทางบิน

ชื่อเส้นทางบิน : A464
ชื่อสนามบินต้นทาง : VTBD
ชื่อสนามบินปลายทาง : VTSS
วัน/เดือน/ปี : 5/04/1999
ห้วงเวลาเริ่มต้น : 7:00:00
ห้วงเวลาสุดท้าย : 21:00:00
ลมชั้นบนที่ระดับ : 2000
ทิศทางลม : 250
ความเร็วลม : 20
อุณหภูมิ : 30

ตัวอย่างรายงานข้อมูลสภาพอากาศลมชั้นบนของเส้นทางการบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลสมรรถนะของเครื่องบิน

==========

ชื่อที่ใช้ในการเรียกขาน : SHORT 330

ชนิดเครื่องยนต์ : PT 6A 45R

จำนวนเครื่องยนต์ : 2

กำลังม้า : 1198

จำนวนที่นั่ง : 30

ความเร็วเดินทาง : 162

เพดานบิน : 20000

พิสัยบิน :

เวลาบิน : 4.00

ทางวิ่งสั้นที่สุด : 2900

Ground Roll :

T/O Speed :

น้ำหนักตัวเปล่า :

น้ำหนักวิ่งขึ้นสูงสุด : 22900

เชื้อเพลิงบังคับน้อยสุด :

ความจุเชื้อเพลิง : 3500

อัตราเผาผลาญเชื้อเพลิง : 900

==========

ตัวอย่างรายงานข้อมูลสมรรถนะของเครื่องบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลจุดรายงานการบิน

==========

ชื่อจุด : LIMLA

ชนิดของจุด : บังคับรายงาน.

ตำแหน่งละติจูด : 15:49

ตำแหน่งลองติจูด : 98:36

==========

ตัวอย่างรายงานข้อมูลจุดรายงานการบิน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลเส้นทางบิน

ชื่อเส้นทางการบิน : A1

ชื่อจุดรายงานการบินต้นทาง : VTBD

ชื่อจุดรายงานการบินปลายทาง : SELKA

ทิศทางไป : 73

ทิศทางกลับ : 253

ระยะทาง : 82

ตัวอย่างรายงานข้อมูลเส้นทางการบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

วัน/เดือน/ปีที่รับหนังสือ : 14/02/1996

เลขที่รับหนังสือ : 2156

เวลารับ : 13:50

วัน/เดือน/ปีที่ออกหนังสือ : 14/02/1996

เลขที่ของหนังสือ : กห 0403/1700

หน่วยงานที่ออกหนังสือ : ยก.ทบ.

เรื่อง : การฝึกยิงอาวุธด้วยกระสุนจริง

วัน/เดือน/ปีแรกที่มีผล : 21/02/1996

วัน/เดือน/ปีสุดท้ายที่มีผล : 27/02/1996

สถานที่ : นครราชสีมา

1. กองทัพบก จะทาการฝึกยิงอาวุธด้วยกระสุนจริง โดยมีรายละเอียดดังนี้.-

1.1 หน่วยทาการยิง : ป.พัน.103

1.2 ชนิดอาวุธ : ปบค.ขนาด 105 มม.

1.3 วัน , เวลา : 21 ก.พ.39 ตั้งแต่เวลา 1000 ถึง 22 ก.พ.39 เวลา 1400

: 21 ก.พ.39 ตั้งแต่เวลา 1000 ถึง 28 ก.พ.39 เวลา 1400

1.4 ความสูงของกระสุนวิถี : 22,000 ฟุต

1.5 บริเวณที่ตั้งยิง : สนามยิงปืนใหญ่ อ.ปักธงชัย จว.นครราชสีมา

1.6 แผนที่ประเทศไทย : ระวาง 5338 - II บ.สุขัง อ.ปักธงชัย จว.นครราชสีมา มาตราส่วน 1 : 50,000

1.7บริเวณทาการฝึกยิง :

- เส้นรุ้ง 14° 30' 00" เหนือ เส้นแวง 101° 55' 00" ตะวันออก
- เส้นรุ้ง 14° 30' 00" เหนือ เส้นแวง 102° 05' 00" ตะวันออก
- เส้นรุ้ง 14° 37' 00" เหนือ เส้นแวง 101° 55' 00" ตะวันออก
- เส้นรุ้ง 14° 37' 00" เหนือ เส้นแวง 102° 05' 00" ตะวันออก

ตัวอย่างรายงานข้อมูลอื่นๆที่จำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.

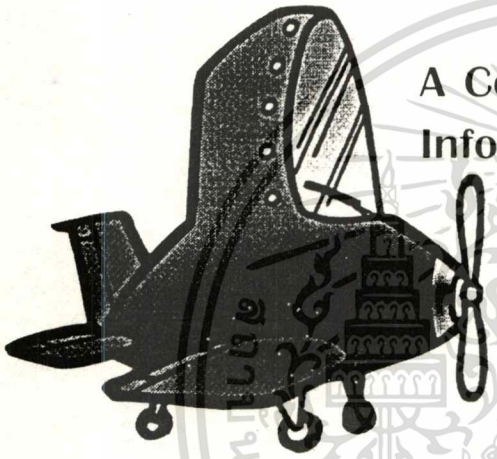
บทความทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบสารสนเทศ

สำหรับแนะนำนักบิน ด้วยคอมพิวเตอร์

เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน



A Computerize Pilot Guide Information System for Flight Plan

ร.อ.ปริญญา ฉายะพงษ์ [1]
สุรสิทธิ์ วรรณไกรโรจน์ [2]
วิบูรณ์ พร้อมพาณิชย์ [3]

บทคัดย่อ

ในการเดินอากาศนั้นการคำนวณหาค่าต่างๆ ตามแผนการบินมีความจำเป็นมาก ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณต้องถูกต้องเพราะเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของเที่ยวบินนั้นโดยตรง โดยปกตินักบินหรือต้นหนเป็นผู้ทำหน้าที่ในการรวบรวมข้อมูลและคำนวณหาผลลัพธ์ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ขึ้นอยู่กับความละเอียดรอบคอบของแต่ละคนอิทธิพลของลมเป็นปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อการบิน การคำนวณการเดินอากาศจึงต้องคำนวณแก้ลมเพื่อหาทิศทางบิน ความเร็วของเครื่องบิน เวลาที่ใช้ในการบินที่ถูกต้องในการปฏิบัติ

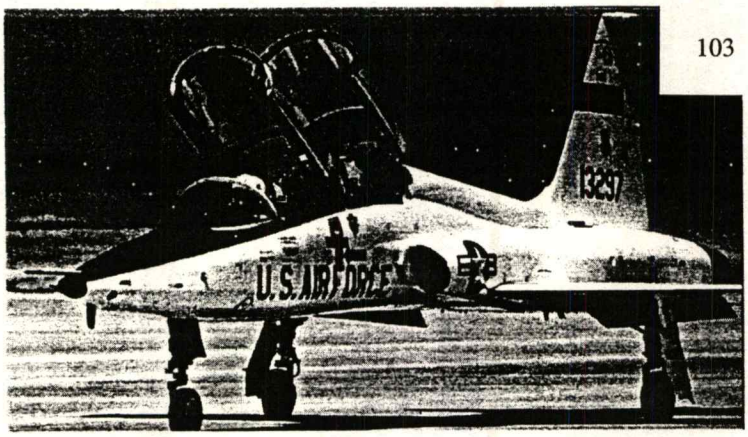
บทความนี้เป็นการเสนอการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับวางแผนการบิน ซึ่งสามารถช่วยนักบินและต้นหนให้ทำงานได้อย่างรวดเร็ว ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเข้าใจทฤษฎีอย่างลึกซึ้ง การใช้งานของโปรแกรมสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้โดยง่าย

Abstract

A variety of calculations in flight plan are needed for flight navigation. Because their corrections effect directly the safety of those flight. Usually, either a pilot or navigator collected all data and calculated the results , which depends on individual tidyness. Wind effect is the nain influence on flying. Hence all of the calculation in flight navigation such as flight direction, speed of flying, tine of each flight nust include wind effect in each calculation. This paper presents about develop information systen for flight plan which can help a pilot and navigator to work nore efficiently in performing a flight navigation. The use of progran in calculation of flight plan is easy and sinple enough that one can learn and acknowledge by then selves.

[1] *นักศึกษาปริญญาโท คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง*
[2] *อาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง*
[3] *อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



1. บทนำ

ระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบินนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกแก่นักบินและต้นหนในการวางแผนการบิน เนื่องจากผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้อง รวดเร็ว และทันสมัย จากเดิมในการทำแผนการบินนักบินหรือต้นหน ต้องรวบรวม ข้อมูลและคำนวณหาผลลัพธ์ด้วยตนเอง ซึ่งต้องใช้เวลาอย่างต่ำ 1 - 2 ชั่วโมงต่อ 1 เที่ยวบิน อีกทั้งต้องสอบถาม และค้นคว้าหาข้อมูลจากหลายแหล่งด้วยกัน ทำให้เกิด ปัญหาการรวบรวมข้อมูลได้ไม่ครบถ้วนหรือการคำนวณ ผิดพลาดได้ ในระบบที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นการพัฒนาระบบงานบนไมโครคอมพิวเตอร์ โดยข้อมูลต่างๆถูกรวบรวม จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลอย่างมีระเบียบและทันสมัย สามารถเรียกค้นและแก้ไขได้ง่าย เมื่อนำระบบสารสนเทศนี้ไปใช้งานจะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากแก่กิจการบินในด้านความปลอดภัยในการเดินอากาศ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่กิจการด้านการบินโดยส่วนรวม

2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบงาน

2.1 เพื่อเป็นการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบินที่ให้ผลลัพธ์ได้เช่นเดียวกับการทำด้วยวิธีการเดิม แต่มีประสิทธิภาพสูงกว่าในด้านความถูกต้อง รวดเร็ว และแม่นยำ

2.2 เพื่อส่งเสริมการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในกิจการด้านการบินโดยมีกลุ่มเป้าหมายในด้านการให้บริการ แก่นักบินและต้นหนในการวางแผนการบิน

2.3 เพื่อช่วยสนับสนุนและเพิ่มประสิทธิภาพแก่หน่วยบินต่างๆ ภายในประเทศโดยส่วนรวมให้สูงขึ้น โดยเฉพาะด้านความปลอดภัยในการเดินอากาศ

3. หลักการเบื้องต้น

3.1 ทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนาระบบงาน

ระบบสารสนเทศนี้ได้ถูกพัฒนาโดยอ้างอิงจากวิชาหลักการเดินอากาศ และวิชาการทำแผนการบิน

ซึ่งเป็นวิชาที่บรรจุอยู่ในหลักสูตรนักบินพาณิชย์ตรีของสถาบันการบินพลเรือน อันเป็นสถาบันหลักในการผลิตนักบินพาณิชย์ภายในประเทศไทย ทั้งสองวิชานี้เป็นพื้นฐานทางทฤษฎีที่สำคัญในการวางแผนการบิน นอกจากนี้ยังได้นำหลักการของวิชาการสำรวจชั้นสูงและวิชาตรีโกณมิติมาประยุกต์ใช้โดยพัฒนาด้วยภาษา VISTUAL BASIC ที่ถูกอำนวยความสะดวกด้วยระบบจัดการฐานข้อมูลที่ชื่อ ACCESS ภายใต้ระบบปฏิบัติการ ICROSOFT WINDOWS โดยระบบงานนี้ใช้วิธีแผนภาพแสดงทิศทางข้อมูล (DFD : DATA FLOW DIAGRA) ในการพิจารณาการทำงานและตารางต่างๆ ที่ได้ออกแบบได้นำหลักการจัดการฐานข้อมูลเป็นมาตราฐานในการออกแบบ

3.2 ประเภทของการเดินอากาศ

การเดินอากาศแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆได้ 4 ประเภท

1) การเดินอากาศด้วยการคำนวณ (Dead Recokoning Navigation) คือ การคำนวณหาตำแหน่งที่อยู่ของเครื่องบิน ด้วยการอาศัยระยะทาง ทิศทาง และเวลาจากจุดที่ทราบตำแหน่งแล้ว

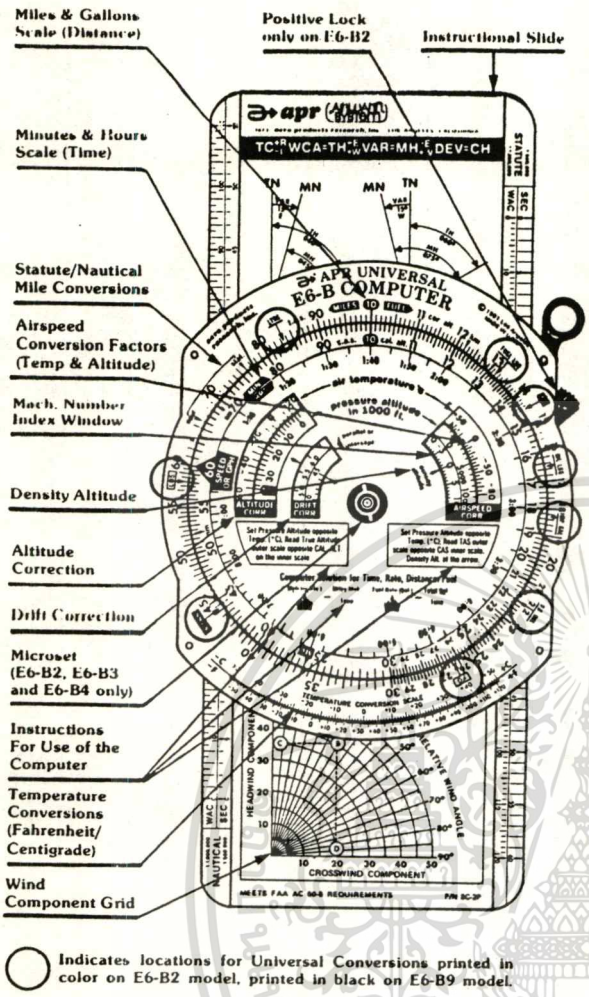
2) การเดินอากาศด้วยการนำร่อง (Pilotage Navigation) คือการนำเครื่องบินจากที่แห่งหนึ่งไปยังที่อีกแห่งหนึ่ง ด้วยการสังเกตภาพพื้นภูมิประเทศจริงที่สามารถมองเห็นได้บนพื้นดิน เช่น แม่น้ำ ทางรถไฟ ภูเขา ฯลฯ

3) การเดินอากาศด้วยวิทยุและเรดาร์ (Radio And Radar Navigation Or Electronic Navigation) คือ การหาตำแหน่งที่อยู่ของเครื่องบิน โดยอาศัยการตัดกันของเส้นตำแหน่ง (Position Line) ที่หาได้จากคลื่นวิทยุและเรดาร์

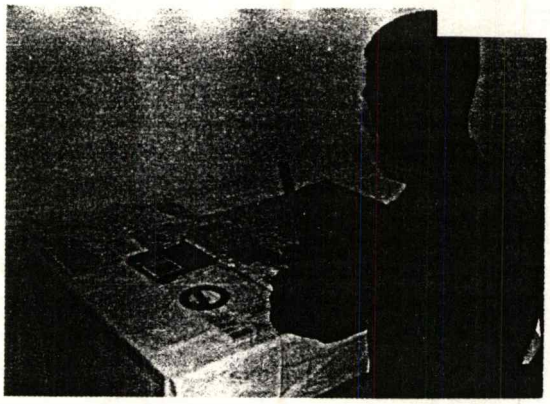
4) การเดินอากาศด้วยดาราศาสตร์ (Celestial Navigation Or Astro Navigation) คือการหาตำแหน่งที่อยู่ของเครื่องบินโดยอาศัยการสังเกตุการณ์จากวัตถุในท้องฟ้า เช่น ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ดาวนพเคราะห์ และดวงดาวต่างๆ

การเดินอากาศทั้ง 4 ประเภทที่กล่าวมาแล้วนี้ไม่ขึ้นแก่กันสามารถใช้ประเภทใดประเภทหนึ่งหรือใช้หลายๆ ประเภทรวมกันได้ แต่ประเภทที่สำคัญและใช้กันมากที่สุดคือการเดินอากาศด้วยการคำนวณ

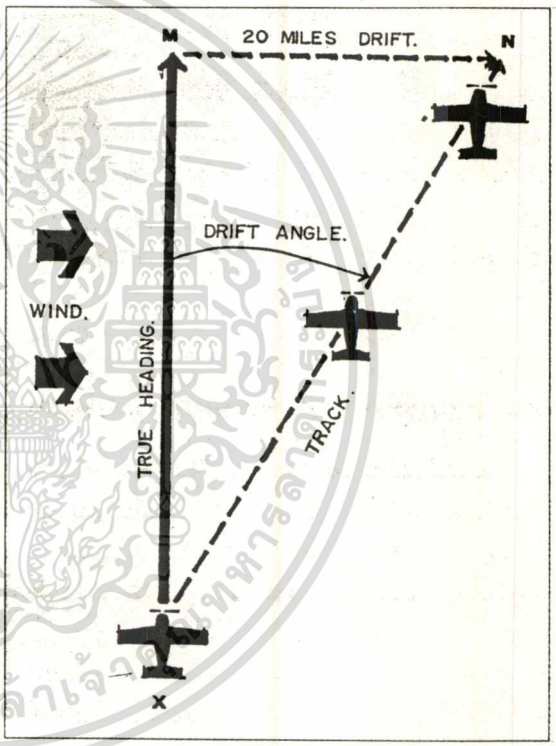
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1 *แสดงเครื่องคำนวณ (Air Navigation Computer) ด้าน Slide Rule*



รูปที่ 2 *แสดงภาพการทำงานของนักบินกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำแผนการบิน*



รูปที่ 3 *แสดงอาการเซ (Drift)*

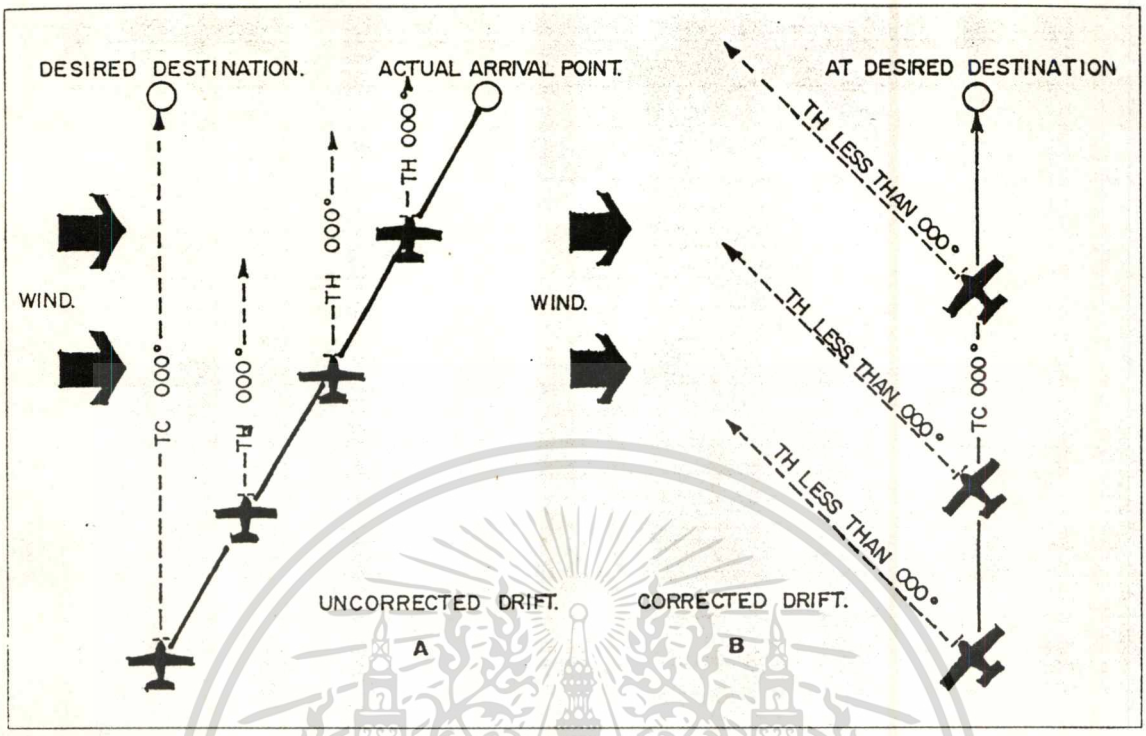
ในบทความนี้กล่าวถึงการเดินอากาศด้วยการคำนวณเพียงอย่างเดียวและนำทฤษฎีต่างๆ จากการเดินอากาศประเภทนี้มาใช้ในการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน

3.3 การเดินอากาศด้วยการคำนวณ (Dead Reckoning)

ในการเดินอากาศนั้นสิ่งที่ต้องการทราบคือตำแหน่งของเครื่องบิน ทิศทางที่ไปยังจุดหมายปลายทาง และเวลาที่จะถึงจุดหมายปลายทางการที่จะทราบสิ่งเหล่านี้ได้นั้น นักบินหรือต้นหนต้องมีอุปกรณ์และสามารถใช้อุปกรณ์นั้นเป็นซึ่งได้แก่ ดินสอ ยางลบ ไม้บรรทัด ไม้บรรทัดวัดมุม ระยะทาง (Air Navigation Plotter) วงเวียน (Dividers) เครื่องคำนวณ (Air Navigation Computer) และแผนที่การเดินอากาศ

จากรูปที่ 1 แสดงอุปกรณ์ที่เรียกว่าเครื่องคำนวณสามารถใช้ได้กับเครื่องบินทุกประเภททั้งที่มีความเร็วสูงและความเร็วต่ำ มีสองด้าน ด้าน Slide Rule ที่เห็นนี้เป็นบรรทัดเลื่อนแบบวงกลมใช้หาค่าต่างๆ ที่เกี่ยวกับ การคูณ การหารการแปลงหน่วยของระยะทาง การแปลงหน่วยของความเร็ว การหาเวลา การหาค่าความเร็ว การหาความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง การหา Rate Of Consumption การหา TAS (True Air Speed) ผู้ใช้ต้องรู้วิธีการใช้และต้องมีความประณีตในการเลื่อนบรรทัดและอ่านค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4 แสดงอาการเซและแก้ไขอาการเซ

3.4 ลมและผลของลม

3.4.1 ผลของลม (Effect Of Wind) การเคลื่อนที่ของลมหรือมวลอากาศมีผลทำให้วัตถุที่อยู่ในมวลอากาศที่มีอิสระต่อการเคลื่อนไหวเคลื่อนที่ไปด้วยโดยมีความเร็วเดียวกัน ในกรณีของเครื่องบินก็เช่นกันลมจะมีผลให้เคลื่อนไปในอากาศได้เหมือนอย่างลูกโป่งที่เคลื่อนที่ไปกับลม ตัวอย่างเช่น เครื่องบินที่บินอยู่ในอากาศที่มีความเร็วลม 15 Knots ก็จะเคลื่อนที่ตามลมด้วยความเร็ว 15 NM / Hour ในการหาผลลัพธ์ที่เกิดจากลมหาได้สองวิธีคือ การใช้เครื่องคำนวณ (Air Navigation Computer) ในด้าน Wind Face และใช้การวาดรูปหาค่าจากวิธีการสามเหลี่ยมแห่งความเร็ว

3.4.2 อาการเซ (Drift) คือการเคลื่อนที่ไปทางข้างของเครื่องบินซึ่งมีผลมาจากลม ดังรูปที่ 3 อาการเซเป็น ค่าของมุมที่วัดระหว่าง TH (ทิศทางจริงที่หัวเครื่องบินชี้ไป) และ Track (เส้นทางที่อากาศยานบินผ่านไปบนพื้นโลกจริงๆ) จากรูปเครื่องบินบินจากจุด X คือ Heading (TH) 0 องศา โดยมีลมทิศ 270 องศา / 20 น็อตบินเป็นเวลา 1 ชั่วโมง เครื่องบินจะอยู่ที่จุด N ซึ่งอยู่ห่างจากจุด M 20 NM เส้น Xn คือเส้นทางของเครื่องบินที่ตั้งใจจะไปเส้น XN คือเส้นทางจริงที่เคลื่อนที่ไปเมื่อเทียบกับพื้นโลกหรือ Track ค่า Drift คือมุมระหว่าง MXN

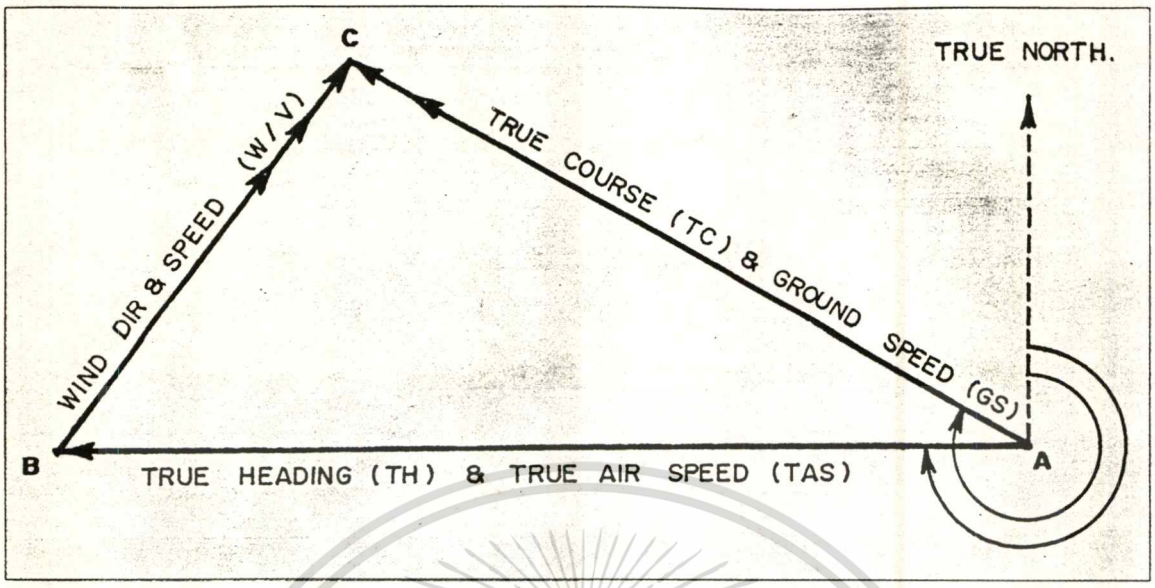
3.4.3 ตัวแก้อาการเซ (Drift Correction) คือมุมระหว่าง Heading ของเครื่องบินกับ Course จะมีค่าเท่ากับ Drift Angle แต่มีเครื่องหมายตรงข้ามกัน ตัวแก้อาการเซจะต้องนำไปใช้แก้กับ Ture Course เพื่อชดเชยอาการเซของแต่ละหัวเครื่องที่กำหนด ตามรูปที่ 4A ถ้านักบินพยายามบินให้ถึงจุดหมายปลายทางคือทางเหนือของจุดเริ่มต้น (TC 000 องศา) ด้วย TH 000 องศา โดยให้ลมพัดมาจากทางตะวันตกก็จะถึงจุดหมายปลายทาง แต่ตกไปทางตะวันออกเพราะเหตุว่าลมทำให้เครื่องบินเซออกทางขวา เพื่อแก้อาการเซออกทางขวาหรือให้เครื่องบินอยู่บน Course และถึงจุดหมายปลายทางที่ต้องการหัวเครื่องบินต้องชี้ออกทางซ้ายของ Tc และหันไปทางที่ลมพัดมา ดังรูปที่ 4b

ถ้า Heading อยู่ทางขวาของ Course มุม Drift Correction จะมีเครื่องหมายเป็นบวก ถ้าอยู่ทางซ้ายของ Course มุม Drift Correction จะมีเครื่องหมายเป็นลบ

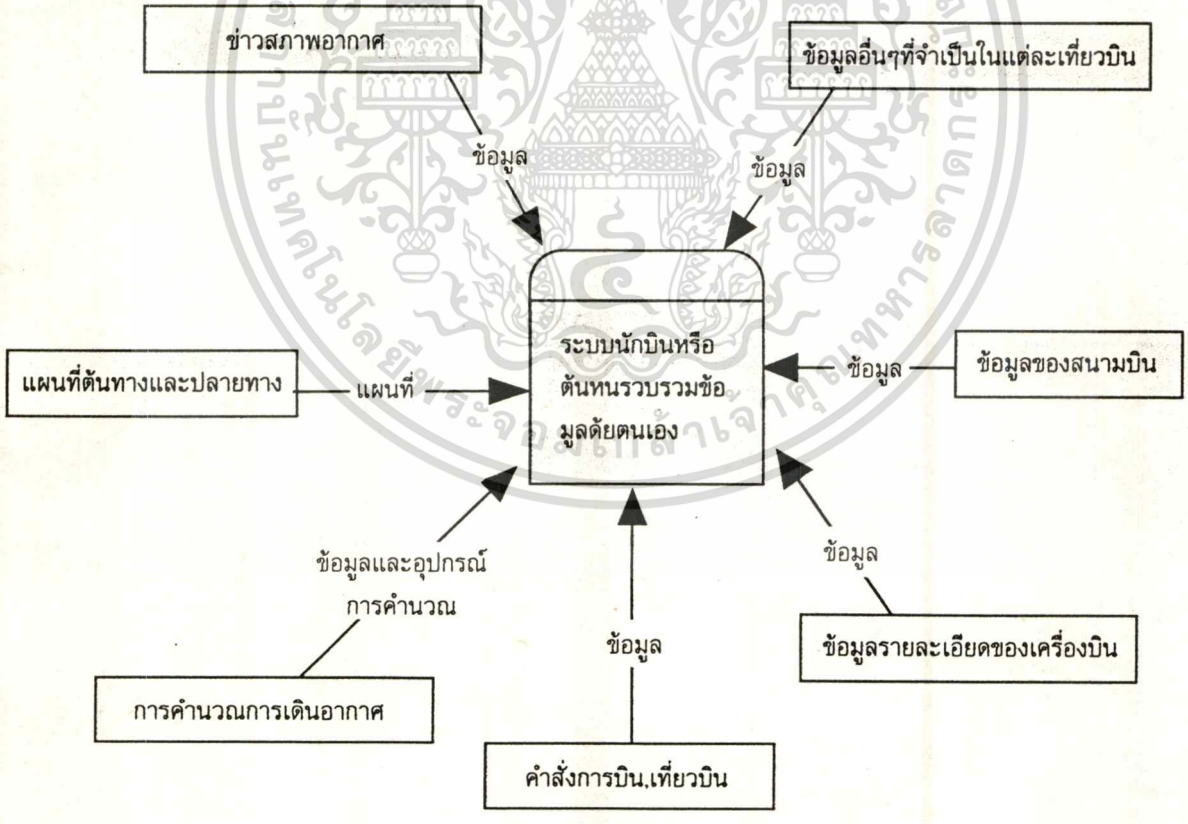
3.5 เวกเตอร์และสามเหลี่ยมแห่งความเร็ว (Vector And Triangle Of Velocities)

ในการเดินอากาศแบบระยะทางกับเวลา (การเดินอากาศด้วยการคำนวณ) ปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความเร็วและทิศทางได้แก่ COURSE, GS, HEADING, TAS, ทิศทางลมและความเร็วลม สามารถนำเอาเวกเตอร์มาใช้ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

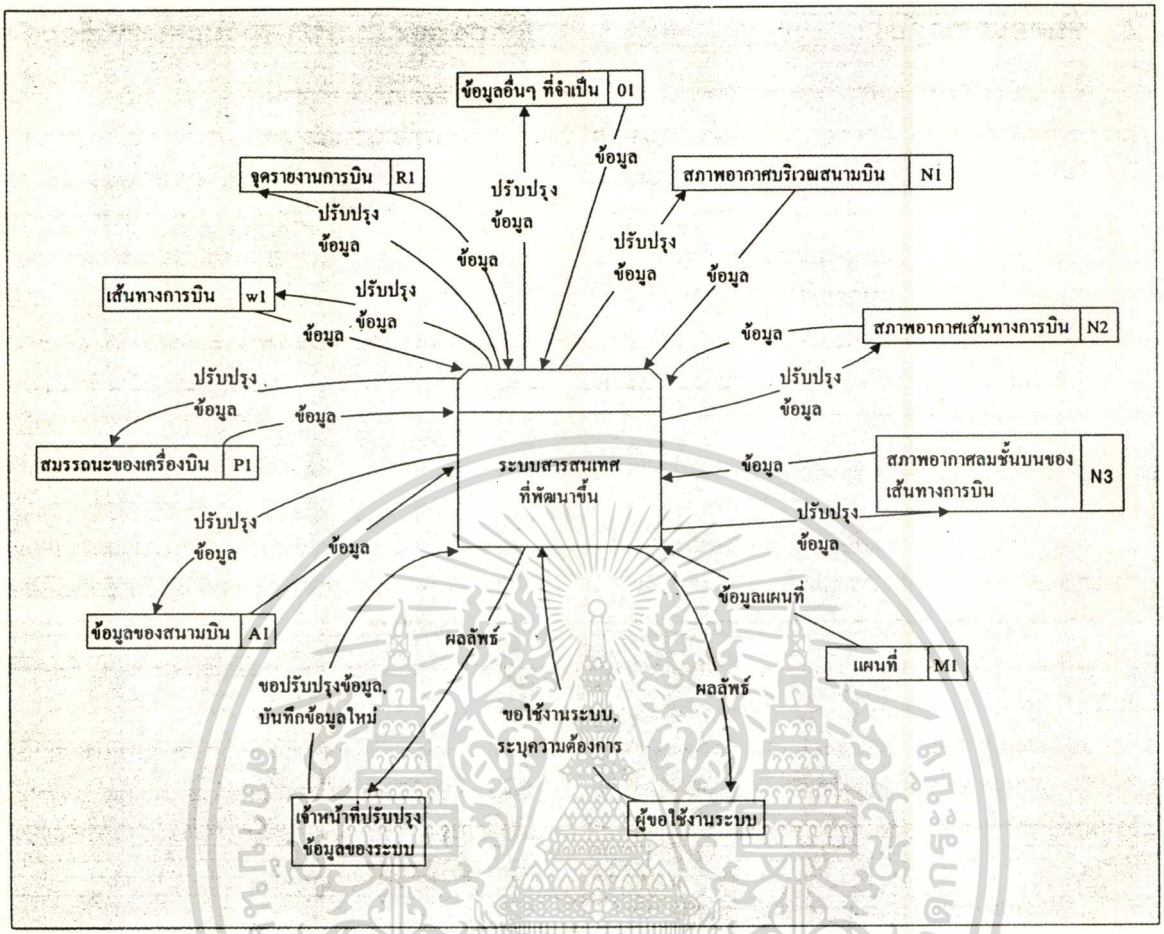


รูปที่ 5 *แสดงสามเหลี่ยมแห่งความเร็ว*



รูปที่ 6 *แสดงคอนแท็กซ์ไดอะแกรม (Context Diagram) ของระบบงานเดิม*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7 แสดงคอนเท็กซ์ไดอะแกรม (Context Diagram) ของระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน

การหาค่าที่ต้องการได้โดยศึกษาถึงความสัมพันธ์ของค่าทั้งหกนี้

3.6 การวางแผนก่อนการบิน (PREFLIGHT PLANNING)

สิ่งที่จำเป็นต้องเตรียมการก่อนบินมีดังนี้.-

1) การเตรียมแผนที่
2) การรวบรวมและศึกษารายละเอียดของเส้นทางบิน
3) การสอบถามและรวบรวมข่าวอากาศ
4) การคำนวณหาค่าต่างๆตามแผนการบิน (Flight Plan)
5) การคำนวณจำนวนน้ำมัน
6) ศึกษากฎการบินต่างๆ ที่ต้องใช้ในการบิน
7) เขียน Flight Log

Flight Log เป็นการบันทึกข้อมูลที่นักบินนำมาใช้ในการบินจริง เพราะเป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนการบิน อันประกอบไปด้วยรายละเอียดต่างๆ ที่ต้องการทราบตลอดเส้นทางการบิน เช่น ข้อมูลของสนามบินต้นทางสนามบินปลายทาง เป็นต้น ดังนั้นจึงต้องจัดทำอย่างละเอียด รอบคอบทุกครั้งก่อนทำการบิน

3.7 การคำนวณหาระยะทางและทิศทางจากพิกัดภูมิศาสตร์ที่ทราบค่า 2 ค่า

ในการวางแผนการบินแบบเดิมได้ค่าระยะทางและทิศทางระหว่างสนามบินต้นทางและปลายทางด้วยการวัดจากแผนที่โดยตรง จากข้อเท็จจริงปรากฏว่ามีความผิดพลาดเกิดขึ้นเสมอ ในระบบที่พัฒนาขึ้นนี้จึงได้นำสูตรของ Guass Mid Latitude For Mula : Precise For Mula (For Long Line) ซึ่งเป็นสูตรจากวิชาการสำรวจชั้นสูงมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยค่าผลลัพธ์ที่ได้ออกมามีค่าความเที่ยงตรงสูงสามารถยอมรับได้ ผู้ใช้งานระบบเพียงระบุพิกัดภูมิศาสตร์ของสนามบินต้นทางและปลายทางแก่ระบบ ระบบก็จะประมวลผลหาค่าระยะทางและทิศทางได้สำหรับรายละเอียดของสมการและสูตรไม่ขอกล่าวในบทความนี้ ผู้สนใจสามารถค้นคว้าได้จากเอกสารอ้างอิง [1]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ขั้นตอนการวิจัย

4.1 ในขั้นตอนแรกของการวิจัยจะทำการศึกษาหลักการเบื้องต้นที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาระบบงานได้แก่ หลักการวิชาเดินอากาศ และการทำแผนการบิน วิชาการสำรวจชั้นสูง ทำการศึกษา Aeronautical Information Publication Thailand และกฎระเบียบด้านการบินที่เกี่ยวข้อง

4.2 ศึกษาและคัดเลือกซอฟต์แวร์ (Software) ที่จะใช้ในการพัฒนาระบบได้แก่

- Microsoft Windows For WorkGroups Version 3.11 Thai Edition
- Microsoft Access For Windows Version 1.1
- Visual Basic For Windows Version 3.0

4.3 ทำการศึกษาและค้นหาปัญหาของระบบที่จะพัฒนา และศึกษาเครื่องมือการออกแบบระบบงานและฐานข้อมูล จากนั้นจึงทำการออกแบบระบบงานและฐานข้อมูล

4.4 ทำการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน

4.5 ทำการทดสอบระบบงานและแก้ไขข้อผิดพลาด เรียบร้อยแล้วจึงทำการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลจริงลงฐานข้อมูลของระบบ จัดทำเอกสารประกอบระบบและคู่มือการใช้งาน

4.6 สรุปผลการพัฒนาระบบงานและข้อเสนอแนะ

5. การออกแบบระบบงานและฐานข้อมูล

5.1 การออกแบบระบบงาน

ในการพัฒนาระบบงานนี้ได้วิเคราะห์ขั้นตอนของความสัมพันธ์ ในการทำงานโดยใช้วิธีดาต้าโฟล์ไดอะแกรม (DFD : Data Flow Digram) และสามารถสรุปความสัมพันธ์ของระบบงานได้ดังนี้ ในรูปที่ 6 แสดงคอนแท็กซ์ไดอะแกรมของระบบงานเดิม ที่นักบินหรือต้นหนเป็นผู้ดำเนินการทุกขั้นตอนด้วยตนเอง ส่วนรูปที่ 7 แสดงคอนแท็กซ์ไดอะแกรมของระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวางแผนการบินที่ได้พัฒนาขึ้น

จากรูปที่ 7 สามารถหาความสัมพันธ์ของข้อมูลออกเป็นขั้นตอนย่อยได้อีก สามารถสรุปรายชื่อกระบวนการ (Process) จากการออกแบบระบบงานด้วยวิธีดาต้าโฟล์ไดอะแกรมได้ดังตารางที่ 1

ในการออกแบบโปรแกรมได้นำ Process ในตารางที่ 1 ไปดำเนินการโดยยึดแนวทางดังนี้

1) โดยที่ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานระบบได้ง่ายและสะดวก โดยมีตัวเชื่อมประสานกับผู้ใช้แบบโต้ตอบ (Interactive User Interface) สำหรับการสอบถามสารสนเทศและการปรับปรุงข้อมูล

ลำดับที่	Transform	รายละเอียดของขั้นตอน
1.	1.0	จัดเตรียมข้อมูล
2.	1.1	พิจารณาแฟ้มข้อมูลที่จะทำการแก้ไข
3.	1.2	ทำการแก้ไขและบันทึกแฟ้ม ตามที่ถูกขอ
4.	1.3	การนำเข้าข้อมูลจากแผ่นที่จริง
5.	2.0	การประมวลผล
6.	2.1	แสดงข้อมูล
7.	2.2	คำนวณการเดินอากาศด้วยทัศนวิสัย(VFR)
8.	2.3	การคำนวณการเดินอากาศด้วยเครื่องวัดประกอบการบิน (IFR)
9.	2.4	คำนวณการแปลงค่าหน่วยต่างๆ
10.	3.0	การแสดงผล
11.	3.1	แสดงผลออกทางจอภาพ
12.	3.2	แสดงผลออกทางเครื่องพิมพ์

ตารางที่ 1 สรุปกระบวนการการทำงาน (Process)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ชื่อย่อ	รายละเอียดของตารางที่จัดเก็บข้อมูล
1.	A1	ตารางข้อมูลสนามบิน
2.	N1	ตารางข้อมูลสภาพอากาศบริเวณสนามบิน
3.	N2	ตารางข้อมูลสภาพอากาศเส้นทางการบิน
4.	N3	ตารางข้อมูลสภาพอากาศลมชั้นบนของเส้นทางการบิน
5.	O1	ตารางข้อมูลอื่นๆ ที่จำเป็น
6.	P1	ตารางสมรรถนะของเครื่องบิน
7.	R1	ตารางจุดรายงานการบิน
8.	W1	ตารางเส้นทางการบิน

ตารางที่ 2 ตารางสรุปรายชื่อแฟ้มข้อมูล (Data Store)

ลำดับที่	ชื่อข้อมูล	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
1.	P__Name	C	20	ชื่อที่ใช้ในการบ่งบอกแบบของเครื่องบิน
2.	Type__Machine	C	30	ประเภทของเครื่องยนต์
3.	Num__Machine	N	3	จำนวนเครื่องยนต์
4.	Power	N	5	กำลังเครื่องยนต์
5.	Passenger__Site	N	3	จำนวนที่นั่ง
6.	IAS	N	4	ความเร็วเดินทางของเครื่องบิน (น็อต)
7.	Ceiling__Flight	N	5	เพดานบิน (ฟุต)
8.	Range__Flight	N	5	พิสัยบิน (ไมล์ทะเล)
9.	TotalTime__Flight	N	3,2	เวลาบิน
10.	Short__Runaway	N	5	ระยะทางที่ใช้ทางวิ่งน้อยสุดในการวิ่งขึ้น (เมตร)
11.	Ground__Roll	N	4	ระยะทางที่ใช้ทางวิ่งน้อยที่สุดในการลง (เมตร)
12.	T/O__Speed	N	4	ความเร็วที่ใช้ในการวิ่งขึ้น (น็อต)
13.	ZeroFlight__Weight	N	7	น้ำหนักตัวเปล่า (ปอนด์)
14.	MaxGross__Weight	N	7	น้ำหนักวิ่งขึ้นสูงสุด (น็อต)
15.	Minimum__Fuel	N	7	เชื้อเพลิงบังคับน้อยสุด (ปอนด์)
16.	Total__Fuel	N	7	ความจุเชื้อเพลิง
17.	Fuel__Rate	N	7	อัตราการเผาไหม้เชื้อเพลิง (ปอนด์/ชั่วโมง)

ตารางที่ 3 ตารางสมรรถนะของเครื่องบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ชื่อข้อมูล	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
1.	Position__Name	C	10	ชื่อจุดรายงานการบิน
2.	Position__Type	C	1	ชนิดของจุดรายงานการบิน
3.	Latitude	C	15	ตำแหน่งละติจูด
4.	Longtitude	C	15	ตำแหน่งลองติจูด

ตารางที่ 4 *ตารางจุดรายงานการบิน*

ลำดับที่	ชื่อข้อมูล	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
1.	FlightWay__Name	C	5	ชื่อเส้นทางการบิน
2.	StartPos__Name	C	5	ชื่อจุดรายงานการบินต้นทาง
3.	DesPos__Name	C	5	ชื่อจุดรายงานการบินปลายทาง
4.	Direction__Go	N	3	ทิศทางที่ต้องบินไป (องศา)
5.	Direction__Come	N	3	ทิศทางที่ต้องบินกลับ (องศา)
6.	Distance	N	5	ระยะทาง (ไมล์ทะเล)

ตารางที่ 5 *ตารางเส้นทางการบิน*

2) มีฐานข้อมูลในการจัดเก็บข้อมูลโดยจัดเก็บอยู่ในรูปของตาราง เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแปลง ปรับปรุงข้อมูลได้โดยไม่ต้องแก้ไขในโปรแกรม

3) โปรแกรมที่พัฒนาระบบงานถูกแบ่งออกเป็นส่วนๆ (Module) ตามหลักการเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้าง เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาปรับปรุงได้อย่างสะดวกใน ภายหน้า โดยแบ่งออกเป็นส่วนๆ ตามลักษณะของงานที่ต้องดำเนินการ

5.2 การออกแบบฐานข้อมูล

การพัฒนาระบบงานนี้มีจุดมุ่งหมายหลักในการจัดเก็บข้อมูลให้ตรงตามความเป็นจริง จำเป็นต้องมีฐานข้อมูลในการเก็บข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นในการวางแผนการบิน และเป็นการอำนวยความสะดวกแก่นักบินและต้นหนในการเรียกค้นข้อมูล โดยจัดเก็บเป็น Text File เพื่อให้ง่ายต่อการ แก้ไขปรับปรุงข้อมูลในอนาคต สามารถสรุปตารางที่จัดเก็บได้ดังตารางที่ 2 ส่วนตารางที่ 3, 4, 5 เป็นตัวอย่างของตารางที่มีในระบบ

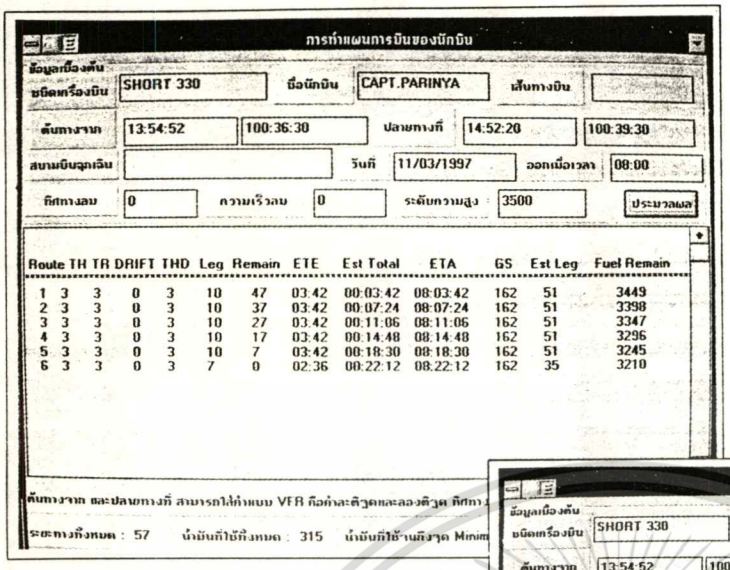
6. การทดลองและผลการทดลอง

ในการทดลองนี้เป็นการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลของระบบ มีเป้าหมายอยู่ที่การตรวจสอบความถูกต้อง เที่ยงตรงที่ได้จากการคำนวณ โดยได้นำผลการทดลองไปทดสอบการใช้งานในการบินจริงด้วย การทดลองได้ทำออกเป็น 2 ประเภทของการวางแผนการบิน คือ การทดลองการวางแผนการบินเพื่อทำการบินด้วยทัศนวิสัย (VFR) และการทดลองการวางแผนการบินด้วยเครื่องวัดประกอบการบิน (IFR)

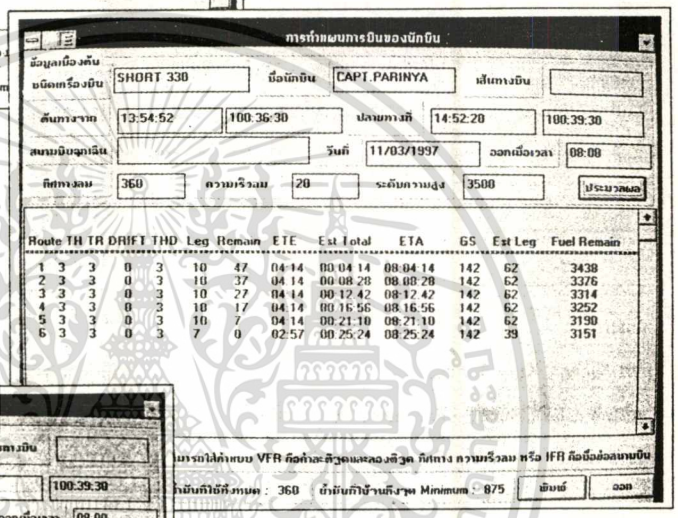
6.1 ข้อกำหนดที่ใช้ทดลอง

- เตรียมกรณีศึกษาโดยกำหนดภารกิจบินขึ้นมามีเงื่อนไขอาทิ แบบของเครื่องบินที่ใช้สนามบินต้นทาง สนามบินปลายทางเส้นทางการบิน ประเภทของการบิน เวลาเริ่มบิน ทิศทางและความเร็วลม เป็นต้น ทั้ง 2 ประเภทของการบิน

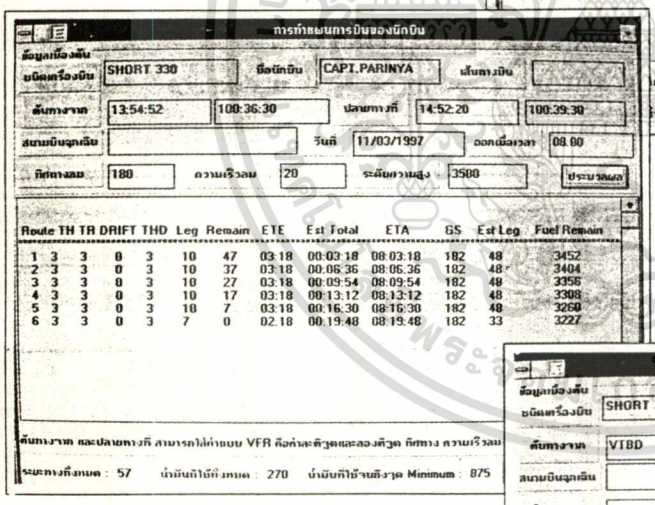
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



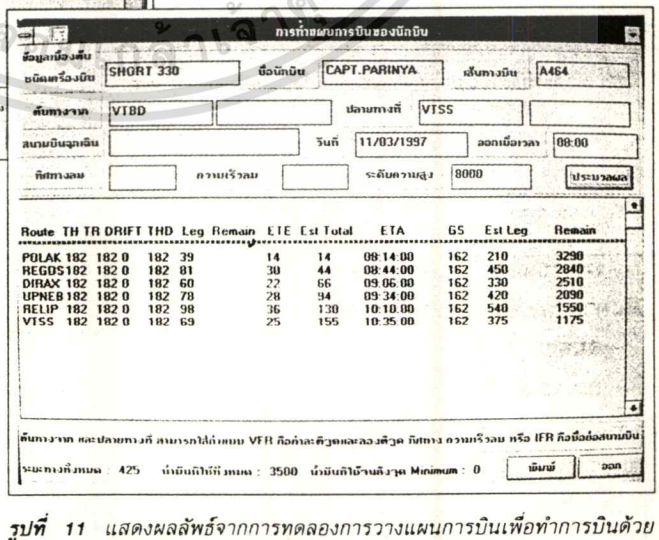
รูปที่ 8 *แสดงผลลัพธ์จากการทดลองการวางแผนการบินเพื่อทำการบินด้วยทัศนวิสัย (VFR) โดยกำหนดให้ลมสงบ*



รูปที่ 9 *แสดงผลลัพธ์จากการทดลองการวางแผนการบินเพื่อทำการบินด้วยทัศนวิสัย (VFR) โดยกำหนดให้มีลมทิศทาง 360 องศา ความเร็ว 20 น็อต*



รูปที่ 10 *แสดงผลลัพธ์จากการทดลองการวางแผนการบินเพื่อทำการบินด้วยทัศนวิสัย (VFR) โดยกำหนดให้มีลมทิศทาง 180 องศา ความเร็ว 20 น็อต*



รูปที่ 11 *แสดงผลลัพธ์จากการทดลองการวางแผนการบินเพื่อทำการบินด้วยเครื่องวัดประกอบการบิน (IFR) โดยกำหนดให้ลมสงบ*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pilot's Flight Plan and Flight Log

ชนิดเครื่องบิน : SHORT 330 ชื่อนักบิน : CAPT. PARINYA จาก : 13:54:52 100:36:30 ถึง : 14:52:20 100:39:30

วันที่ : 22/06/1997 เวลาออก : 08:00 ระยะทาง : 57 น้ำมันก่อนบินทั้งหมด : 3500 น้ำมันที่ใช้ไป : 315

Route	TH	TR	DRIFT	THD	LEG	REMAIN	ETE	EST TOTAL	ETA	ATA	GS	EST LEG	REMAIN A.F._REMAIN
1	3	3	0	3	10	47	03:42	00:03:42	08:03:42		162	51	3449
2	3	3	0	3	10	37	03:42	00:07:24	08:07:24		162	51	3398
3	3	3	0	3	10	27	03:42	00:11:06	08:11:06		162	51	3347
4	3	3	0	3	10	17	03:42	00:14:48	08:14:48		162	51	3296
5	3	3	0	3	10	7	03:42	00:18:30	08:18:30		162	51	3245
6	3	3	0	3	7	0	02:36	00:22:12	08:22:12		162	35	3210

Destination :

Airport Name : Khok Kathiam Indicator : VTBL Co-or: Latitude : 14:52:20

Longtitude : 100:39:30 Fld Elev : 98 R(Length) : 2175 R(Width) : 45 App : #NULL#

Tower : 122.6 Gnd : 126.2 VOR/DME : 117.3 ILS : #NULL# GP : #NULL# TACAN : #NULL#

NDB : 280 AM Stat. : 702 ACC :

POSITION REPORT

Ident	Position	Time	Alt	IFR(VFR)	Est Next Fix	Name of Succeeding Reptg Pt

รูปที่12 *ผลลัพธ์ที่นักบินนำไปใช้ในการบินจริงด้วยทัศนวิสัย (VFR)*

- กำหนดเงื่อนไขให้ปัจจัยของทิศทางและความเร็วลมในเส้นทางบินเปลี่ยนแปลงไปดังนี้

- ลมสงบ (ไม่มีลมในขณะบิน)

- ลมไม่สงบ โดยมีทิศทางของลมมากระทำกับ เครื่องบิน ตั้งแต่ 0 องศา ไปจนถึง 360 องศาและกำหนดให้ความเร็วลมมีค่าเป็น 10 น็อต และ 20 น็อต

นำผลการทดลองที่ได้ไปเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ที่ทำจากระบบเดิม จากนั้นจึงนำไปทดลองใช้ในการเดินอากาศจริงกับเครื่องบิน

6.2 ผลการทดลอง

จากการทดลองพบข้อเท็จจริงดังนี้

1) ค่าผลลัพธ์ทั้งหมดที่ได้จากการประมวลผลของระบบงานมีความถูกต้องเที่ยงตรงสูงมาก หากเทียบกับผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลด้วยวิธีเดิม ซึ่งการประมวลผลแบบเดิมผลลัพธ์มีค่าความเป็นไปได้ในความคลาดเคลื่อนอยู่ตลอดเวลา เพราะความเที่ยงตรงและชำนาญของนักบินหรือต้นหนแต่ละคนที่ทำไม่เท่ากัน ตัวอย่างเช่นในการวัดค่าหาระยะทางของสนามบินต้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pilot's Flight Plan and Flight Log

ชื่อเครื่องบิน : SHORT 330 ชื่อนักบิน : CAPT. PARINYA FROM : VTBD TO : VTSS

Date : 11/03/1997 Take off Time : 08:00 Distance : 425 Fuel : 3500

Route	TH	TR	DRIFT	THD	LEG	ETE	EST TOTAL	ETA	ATA	GS	EST LEG	REMAIN	A.F._REMAIN
POLAK	182	182	0	182	39	14	14	08:14:00		162	210	3290	
REGOS	182	182	0	182	81	30	44	08:44:00		162	450	2840	
DIRAX	182	182	0	182	60	22	66	09:06:00		162	330	2510	
UPNEB	182	182	0	182	78	28	94	09:34:00		162	420	2090	
RELIP	182	182	0	182	98	36	130	10:10:00		162	540	1550	
VTSS	182	182	0	182	69	25	155	10:35:00		162	375	1175	

Departure :

Airport Name : Bangkok International Airport Indicator : VTBD Co-or : Latitude : 13:54:52

Longtitude : 100:36:30 Fld Elev : 9 R(Length) : 3700 R(Width) : 60 App : 119.1,121.5

Tower : 118.1 Gnd : 121.9 VOR/DME: 115.9 ILS : 109.3,110.3 GP : 332,335 TACAN : #NULL#

NDB : 293 AM Stat. : 1224 ACC :

Destination :

Airport Name : Hat Yai International Airport Indicator : VTSS Co-or: Latitude : 06:55:46

Longtitude : 100:23:55 Fld Elev : 90 R(Length) : 3050 R(Width) : 45 App : 124.7

Tower : 118.1 Gnd : 121.9,122.7 VOR/DME : 115.3 ILS : 109.9 GP : 333.8 TACAN : #NULL#

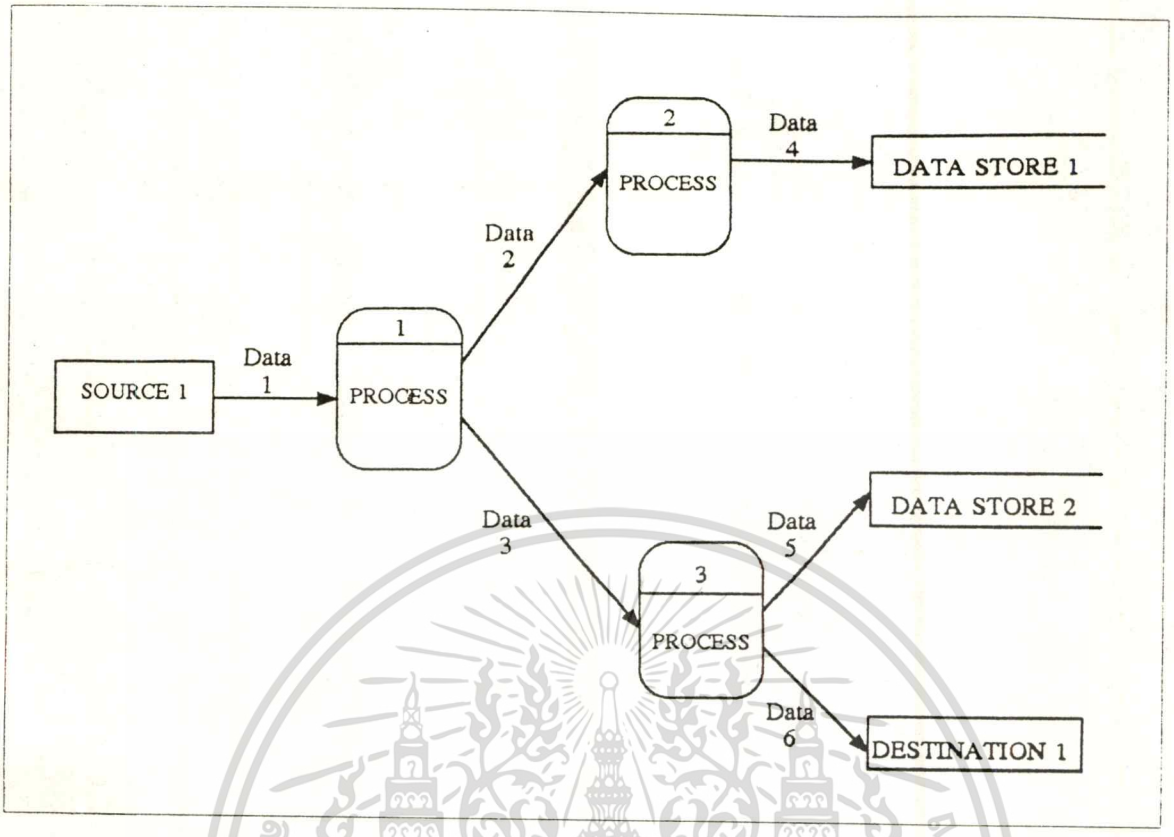
NDB : 328 AM Stat. : 1404 ACC :

POSITION REPORT

Ident	Position	Time	Alt	IFR(VFR)	Est Next Fix	Name of Succeeding Reptg Pt

***รูปที่ 13** ผลลัพธ์ที่นักบินนำไปใช้ในการบินจริงด้วยเครื่องวัดประกอบการบิน (IFR)*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 14 *ตัวอย่างการออกแบบระบบงาน การไหลของข้อมูล (DFD) เบื้องต้น*

และปลายทางในระบบเดิมต้องใช้การวัดโดยตรงจากบนแผนที่ มีผลให้เกิดปัญหาความคลาดเคลื่อนได้จากหลายสาเหตุ อาทิ การอ่านค่าของผู้วัด การวางแผนที่บนพื้นผิวที่ไม่ราบเรียบ เป็นต้น ในขณะที่การประมวลผลด้วยระบบที่พัฒนาขึ้น ได้ใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลโดยมีชุดคำสั่งที่เขียนขึ้นจากสมการทางการสำรวจชั้นสูงค่าที่ได้จึงมีความถูกต้องแม่นยำมาก

2) เวลาที่ใช้ในการวางแผนการบินด้วยระบบที่พัฒนาขึ้น ใช้เวลาในการประมวลผลน้อยมาก โดยค่าเฉลี่ยของการทำแผนการบิน1 ครั้งใช้เวลาประมาณ 5 นาที เริ่มจากการเข้าสู่ระบบจนได้ผลลัพธ์ออกมา ในขณะที่ระบบงานเดิมใช้เวลา 1 - 2 ชั่วโมงเป็นอย่างน้อย

3) ความสะดวกของผู้ใช้งานระบบเป็นไปด้วยความสะดวกไม่ต้องจัดเตรียมและเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ต่างๆให้เป็นปัญหาอีกต่อไป

4) ในการนำสารสนเทศที่ได้จากการประมวลผลทั้งแบบ VFR และ IFR ไปทดสอบกับการบินจริง ผลการทดสอบปรากฏผลดีเป็นน่าพึงพอใจเป็นอย่างยิ่ง สามารถนำไปใช้การเดินอากาศได้ ค่าการคำนวณต่างๆ ถูกต้องตามความเป็นจริง ทำให้การตรวจสอบค่าต่างๆ ที่จำเป็นของนักบินเป็นไปด้วยความละเอียดและถูกต้อง

รูปที่ 8. 9. 10. 11 แสดงตัวอย่างผลการทดลองที่แสดงออกทางจอภาพ ส่วนที่ 12 . 13 แสดงผลการทดลอง ที่เป็น HARD COPY ซึ่งนักบินจะนำไปใช้ในการเดินอากาศจริง

7. สรุป

จากผลการทดลองดังได้กล่าวมาแล้ว ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ผลบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ทุกประการ สามารถสรุปประโยชน์ที่ได้รับจากการพัฒนาระบบได้ดังนี้

1) ระบบสารสนเทศที่ได้พัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้ให้บริการแก่นักบินในการวางแผนการบินได้จริง

2) สามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ทั้งในด้านการทหารและพลเรือนได้หลายประการ เช่นการค้นหากู้ภัยเครื่องบินที่ประสบอุบัติเหตุตก ณ ตำบลต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว การดับไฟป่า การช่วยเหลือผู้ประสบภัยทางธรรมชาติ การป้องกันประเทศ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) **ความรู้และเทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในการพัฒนาระบบงานนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศอื่นๆ ได้อีก** อาทิ การวางแผนการเดินเรือ การวางแผนการขนส่งทางรถไฟการวางแผนการขนส่งทางรถยนต์ เป็นต้น

7.1 สรุปประสิทธิภาพของระบบงาน

จากการทดลองใช้งานระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นช่วยให้การวางแผนการบินของนักบินและต้นหนสำเร็จลงด้วยความรวดเร็ว สะดวก ถูกต้องแม่นยำ ส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพในการด้านการบินเป็นอย่างยิ่ง นอกจากนี้ยังเสริมประสิทธิภาพในการบริหารเวลาของบุคคลให้สูงขึ้น จากการทดลองใช้งานจริงได้ผลของการประมวลผลที่สำคัญดังนี้

หัวข้อการปฏิบัติ	วิธีการเดิม	วิธีการด้วยระบบที่พัฒนาขึ้น
1) การวางแผนการบินเพื่อการบินด้วยทัศนวิสัย (VFR) และการวางแผนการบินเพื่อการบินด้วยเครื่องวัดประกอบการบิน (IFR)	- ต้องดำเนินการด้วยคนทุกขั้นตอน บางครั้งผลลัพธ์ที่ได้มีความผิดพลาด ขึ้นอยู่กับความละเอียดของผู้ปฏิบัติแต่ละคน - เวลาที่ใช้อย่างน้อยที่สุด 1-2 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับรายละเอียดของแต่ละเส้นทาง	- สามารถประมวลผลและแสดงผลรายงานแต่ละประเภทได้ภายใน 5 นาที
2) การค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกับงานด้านการบินต่างๆ	- ต้องเปิดค้นจากเอกสาร คู่มือต่างๆที่มีอยู่ แล้วจึงตรวจสอบด้วยสายตา เมื่อพบจึงทำการคัดลอกด้วยมือ - เวลาที่ใช้อย่างน้อย 10 นาที ขึ้นอยู่กับปริมาณและความละเอียดของข้อมูลที่ต้องการ	- สามารถเรียกดูข้อมูลทุกประเภทจากเครื่องคอมพิวเตอร์และจัดพิมพ์รายงานออกทางเครื่องพิมพ์ได้ทันที
3) การแปลงหน่วยข้อมูลที่เกี่ยวกับการบิน	- ต้องเตรียมสูตรและทำการคำนวณด้วยคน บางครั้งจำสูตรไม่ได้ จึงต้องเสียเวลาในการตรวจสอบจากตำรา	- สามารถประมวลผลได้ทันทีจากเครื่องคอมพิวเตอร์

ตารางที่ 6 *การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบงาน*

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนใคร่ขอขอบคุณศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ผู้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาระบบงานนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมยุทธศึกษาทหารบก. คู่มือเทคนิคว่าด้วยการเดินอากาศ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ยุทธศึกษาทหารบก , 2514

[2] ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย. การสำรวจชั้นสูง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : แผนกวิชาช่างสำรวจ คณะวิชาช่างสำรวจ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ, 2534

[3] พินิจ ชาติไทย , น.ท. การเดินอากาศ. นครปฐม : กองการศึกษา โรงเรียนการบิน กองทัพอากาศ, 2531

[4] Department of the Air Force. Air Navigation. Washington , D.C. : U.S. Government Printing Office, 1968

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	ร้อยเอกปริญญา ฉายะพงษ์
วันเดือนปีเกิด	28 กรกฎาคม 2509
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี	ครุศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) วิทยาลัยครูพระนคร ปีการศึกษา 2529
	นิติศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ปีการศึกษา 2540
ผลงานทางวิชาการ	ออกแบบระบบสารสนเทศสำหรับแนะนำนักบินด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน
รางวัลที่ได้รับ	รางวัลรองชนะเลิศอันดับ 1 โปรแกรมใช้งานบนระบบปฏิบัติการ WINDOW ในโอกาสจัดการประกวดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระดับกองทัพบก ประจำปี 2541
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	โครงการทุนอุดหนุนการค้นคว้าและวิจัยขั้นปริญญาโท ของ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
ประสพการณ์การทำงาน	นักบินตอนอากาศยานปีกติดลำตัว กองร้อยบิน กองพลทหารราบที่ 2 รักษาพระองค์ฯ (1 เม.ย.32 - 1 ส.ค. 37)
อาชีพปัจจุบัน	ข้าราชการทหารบก ตำแหน่ง นักบินฝูงเฮลิคอปเตอร์ กองการบิน กรมการขนส่งทหารบก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้