

# สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ง
บทคัดย่อภาษาไทย	จ
ABSTRACT	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ประวัติ ภารกิจ การจัดและการวางกำลังของกองกำลังผาเมือง	1
1.2 ปัญหาความจำเป็นหลักการปฏิบัติงานและเหตุผลของการพัฒนาระบบ	2
1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	6
1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับการศึกษาเชิงทฤษฎี และ/หรือ เชิงประยุกต์	6
1.5 แผนดำเนินการ ขอบเขต และวิธีการวิจัย	6
1.6 สถานที่ที่ใช้ในการดำเนินงานการวิจัยและรวบรวมข้อมูล	13
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ระบบภูมิสารสนเทศ	14
2.2 ทฤษฎีการตัดสินใจ	30
2.3 ตรรกะและการพิสูจน์	31
2.4 การแทนองค์ความรู้	31
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 การศึกษาและวิเคราะห์ระบบงาน	
3.1 การวางแผนการบิน	35
3.2 แนวทางการวิเคราะห์และออกแบบระบบ	36
3.3 หลักการพัฒนาระบบ	43
3.4 แนวทางการตรวจสอบ และประเมินผลระบบ	43
บทที่ 4 การออกแบบระบบ	
4.1 สัญลักษณ์มาตรฐานที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูล	44
4.2 แผนภาพกระแสข้อมูลของระบบ	45
4.3 สัญลักษณ์ มาตรฐานที่ใช้ในแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล	58
4.4 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล	59
4.5 รายละเอียดของฐานข้อมูล	63
บทที่ 5 การพัฒนาระบบ	
5.1 ส่วนฐานข้อมูลทำงานเชื่อมต่อกับระบบวางแผนการบินเฮลิคอปเตอร์	70
5.2 ส่วนติดต่อผู้ใช้	72
5.3 แผนที่ที่ใช้ในระบบวางแผนการบินสำหรับเฮลิคอปเตอร์	73
5.4 ระบบพิกัดที่ใช้ในระบบวางแผนบินสำหรับเฮลิคอปเตอร์	74
5.5 โครงสร้างการทำงานของระบบวางแผนการบินสำหรับเฮลิคอปเตอร์	74
5.6 คุณลักษณะขีดความสามารถและชนิดของเฮลิคอปเตอร์ของระบบ	75
5.7 การประเมินผล	82
5.8 การทดสอบกรณีศึกษา	83

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษาและการประเมินผล	
6.1 สรุปผลการศึกษา	98
6.2 การอภิปรายผล	99
6.3 ปัญหาและอุปสรรคของการศึกษา	99
6.4 ข้อจำกัดของโปรแกรม	100
6.5 ข้อเสนอแนะ	100
บรรณานุกรม	101
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก การติดตั้งโปรแกรม	103
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งานโปรแกรม	111
ภาคผนวก ค แบบประเมินผล	118
ประวัติผู้เขียน	119

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 แสดงช่วงความเร็วลมผิวพื้นที่มีผลต่อการลงจอดของ ฮ. ในระดับความปลอดภัยต่างๆ	9
ตารางที่ 1.2 แสดงช่วงทัศนวิสัยการมองเห็นที่มีผลต่อการลงจอดของ ฮ. ในระดับความปลอดภัย	9
ตารางที่ 3.1 แสดงผลการค้นหาแบบตาราง	42
ตารางที่ 3.2 แสดงตัวอย่างของแต่ละสนาม ฮ.	42
ตารางที่ 4.1 แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสน้ำข้อมูล	44
ตารางที่ 4.2 แสดงกระบวนการที่ 1.0 จัดการข้อมูลพื้นฐาน	47
ตารางที่ 4.3 แสดงกระบวนการที่ 2.0 ประมวลผลการบิน	48
ตารางที่ 4.4 แสดงกระบวนการที่ 3.0 ประมวลสถานะการลงจอด	49
ตารางที่ 4.5 แสดงกระบวนการที่ 4.0 ค้นหาข้อมูลในแผนที่	50
ตารางที่ 4.6 แสดงกระบวนการที่ 5.0 จัดการโปรเจก	51
ตารางที่ 4.7 แสดงกระบวนการที่ 6.0 จัดเก็บข้อมูลสภาพอากาศ	52
ตารางที่ 4.8 แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสน้ำข้อมูล	58
ตารางที่ 4.9 แสดงรายละเอียดตารางเก็บข้อมูลพิกัดอ้างอิงภูมิศาสตร์	63
ตารางที่ 4.10 แสดงรายละเอียดตารางเก็บข้อมูลสนามเฮลิคอปเตอร์และฐานออกบิน	64
ตารางที่ 4.11 แสดงรายละเอียดตารางเก็บข้อมูลฐานปฏิบัติการ	64
ตารางที่ 4.12 แสดงรายละเอียดตารางเก็บข้อมูลสถานที่	65
ตารางที่ 4.13 แสดงรายละเอียดตารางเก็บข้อมูลเส้นชั้นความสูง	66
ตารางที่ 4.14 แสดงรายละเอียดตารางเก็บข้อมูลตำบล	66
ตารางที่ 4.15 แสดงรายละเอียดตารางเก็บข้อมูลอำเภอ	67
ตารางที่ 4.16 แสดงรายละเอียดตารางเก็บข้อมูลจังหวัด	67
ตารางที่ 4.17 แสดงรายละเอียดตารางเก็บข้อมูลยศ	68
ตารางที่ 4.18 แสดงรายละเอียดตารางเก็บข้อมูลแผนที่	68

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.19 แสดงรายละเอียดตารางเก็บข้อมูลสภาพอากาศ .	69
ตารางที่ 4.20 แสดงรายละเอียดตารางเก็บข้อมูลโปรเจก	69
ตารางที่ 5.1 การประเมินผลการใช้งานต่อความพึงพอใจของผู้ใช้	82
ตารางที่ 5.2 แสดงข้อมูลสภาพลมฟ้าอากาศในพื้นที่ของการทดสอบกรณีศึกษาที่ 1	84
ตารางที่ 5.3 แสดงข้อมูลสภาพลมฟ้าอากาศในพื้นที่ของการทดสอบกรณีศึกษาที่ 2	85
ตารางที่ 5.4 แสดงข้อมูลสภาพลมฟ้าอากาศในพื้นที่ของการทดสอบกรณีศึกษาที่ 3	87
ตารางที่ 5.5 แสดงข้อมูลสภาพลมฟ้าอากาศในพื้นที่ของการทดสอบกรณีศึกษาที่ 4	88
ตารางที่ 5.6 แสดงข้อมูลสภาพลมฟ้าอากาศในพื้นที่ของการทดสอบกรณีศึกษาที่ 5	90
ตารางที่ 5.7 แสดงข้อมูลสภาพลมฟ้าอากาศในพื้นที่ของการทดสอบกรณีศึกษาที่ 6	91
ตารางที่ 5.8 แสดงข้อมูลสภาพลมฟ้าอากาศในพื้นที่ของการทดสอบกรณีศึกษาที่ 7	92
ตารางที่ 5.9 แสดงข้อมูลสภาพลมฟ้าอากาศในพื้นที่ของการทดสอบกรณีศึกษาที่ 8	93
ตารางที่ 5.10 แสดงข้อมูลสภาพลมฟ้าอากาศในพื้นที่ของการทดสอบกรณีศึกษาที่ 9	95
ตารางที่ 5.11 แสดงข้อมูลสภาพลมฟ้าอากาศในพื้นที่ของการทดสอบกรณีศึกษาที่ 10	96
ตาราง ค.1 แบบประเมินผลการใช้งานต่อความพึงพอใจผู้ใช้ของระบบวางแผนการ บินสำหรับเฮลิคอปเตอร์	118

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 แผนภาพแสดงกรอบแนวคิด	12
ภาพที่ 2.1 แผนที่เฉพาะเรื่องที่ได้จากการจำลองจากสภาพภูมิประเทศจริง	15
ภาพที่ 2.2 ลักษณะของระบบภูมิสารสนเทศ	18
ภาพที่ 2.3 แสดงองค์ประกอบของระบบภูมิสารสนเทศ	19
ภาพที่ 2.4 แสดงกระบวนการสร้างองค์ความรู้เพื่อใช้ในการตัดสินใจ	32
ภาพที่ 2.5 แสดงการสร้างผลลัพธ์ซึ่งเป็นผลของการอนุมาน	32
ภาพที่ 3.1 แสดงสนาม ฮ. ที่อยู่ในฐานปฏิบัติการผาป้องกันแนวชายแดน	38
ภาพที่ 3.2 การใช้กฎและเงื่อนไขทางตรรกะเพื่อบอกสถานะลงจอดของ ฮ.	39
ภาพที่ 3.3 แสดงผลการค้นหา	41
ภาพที่ 4.1 แสดงแผนภาพบริบทของระบบวางแผนการบินสำหรับเฮลิคอปเตอร์	45
ภาพที่ 4.2 แสดงแผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 0 (DFD Level 0)	46
ภาพที่ 4.3 แสดงแผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 ของกระบวนการที่ 1.0 จัดการข้อมูลพื้นฐาน	53
ภาพที่ 4.4 แสดงแผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 ของกระบวนการที่ 2.0 ประมวลผลการบิน	54
ภาพที่ 4.5 แสดงแผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 ของกระบวนการที่ 3.0 ประมวลผลสถานะการลงจอด	55
ภาพที่ 4.6 แสดงแผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 ของกระบวนการที่ 4.0 ค้นหาข้อมูลในแผนที่	56
ภาพที่ 4.7 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 ของกระบวนการที่ 5.0 จัดการโปรเจก	57
ภาพที่ 4.8 แสดงแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของระบบวางแผนการบินสำหรับเฮลิคอปเตอร์	59
ภาพที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสถานที่กับพิกัดอ้างอิงภูมิศาสตร์	60
ภาพที่ 4.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างฐานปฏิบัติการกับพิกัดอ้างอิงภูมิศาสตร์	60
ภาพที่ 4.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสนาม ฮ.กับพิกัดอ้างอิงภูมิศาสตร์	60
ภาพที่ 4.12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นชั้นความสูงกับพิกัดอ้างอิงภูมิศาสตร์	60

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสนาม ส.และฐานออกบิ่กับสภาพอากาศ	61
ภาพที่ 4.14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตำบลกับพิกัดอ้างอิงภูมิศาสตร์	61
ภาพที่ 4.15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจังหวัดกับอำเภอ	61
ภาพที่ 4.16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอำเภอกับตำบล	61
ภาพที่ 4.17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างยศกับฐานปฏิบัติการ	61
ภาพที่ 4.18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนที่กับพิกัดอ้างอิงภูมิศาสตร์	62
ภาพที่ 4.19 แสดง Logical Model ของระบบวางแผนการบินสำหรับเฮลิคอปเตอร์	62
ภาพที่ 5.1 แสดงฟังก์ชันการเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมกับฐานข้อมูล	70
ภาพที่ 5.2 แสดงฟังก์ชันการปล้กอิน ระหว่าง MapWindowGIS กับ ระบบวางแผนการบิน เฮลิคอปเตอร์	71
ภาพที่ 5.3 แสดงหน้าจอหลักของระบบวางแผนการบินสำหรับเฮลิคอปเตอร์	72
ภาพที่ 5.4 แสดงแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000	73
ภาพที่ 5.5 แสดงระบบพิกัดยูทีเอ็ม(UTM)	74
ภาพที่ 5.6 แสดงโครงสร้างการทำงานของระบบวางแผนการบินสำหรับเฮลิคอปเตอร์	74
ภาพที่ 5.7 แสดงหลักการประมวลผลการบิน	75
ภาพที่ 5.8 แสดงการห้ามุมทิศใน ควอแดรนต์ที่ 1	76
ภาพที่ 5.9 แสดงการห้ามุมทิศใน ควอแดรนต์ที่ 2	77
ภาพที่ 5.10 แสดงการห้ามุมทิศใน ควอแดรนต์ที่ 3	77
ภาพที่ 5.11 แสดงการห้ามุมทิศใน ควอแดรนต์ที่ 4	78
ภาพที่ 5.12 แสดงหลักการคำนวณหาความสูงของภูมิประเทศจากเส้นชั้นความสูง	78
ภาพที่ 5.13 แสดงสถานะการลงจอดและระยะทางจากฐานออกบิ่	79
ภาพที่ 5.14 แสดงภาพเฮลิคอปเตอร์ใช้งานทั่วไปแบบ 212	80
ภาพที่ 5.15 แสดงภาพเฮลิคอปเตอร์ใช้งานทั่วไปแบบ 1	80
ภาพที่ 5.16 แสดงภาพเฮลิคอปเตอร์ใช้งานทั่วไปแบบ 206	81

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 5.17 แสดงภาพเสถียรภาพการใช้งานทั่วไป แบบ 60	81
ภาพที่ 5.18 ภาพแสดงการประมวลผลสถานะการลงจอดของเฮลิคอปเตอร์กรณีศึกษาที่ 1	84
ภาพที่ 5.19 ภาพแสดงการประมวลผลสถานะการลงจอดของเฮลิคอปเตอร์กรณีศึกษาที่ 2	86
ภาพที่ 5.20 ภาพแสดงการประมวลผลสถานะการลงจอดของเฮลิคอปเตอร์กรณีศึกษาที่ 3	87
ภาพที่ 5.21 ภาพแสดงการประมวลผลสถานะการลงจอดของเฮลิคอปเตอร์กรณีศึกษาที่ 4	89
ภาพที่ 5.22 ภาพแสดงการประมวลผลสถานะการลงจอดของเฮลิคอปเตอร์กรณีศึกษาที่ 5	90
ภาพที่ 5.23 ภาพแสดงการประมวลผลสถานะการลงจอดของเฮลิคอปเตอร์กรณีศึกษาที่ 6	91
ภาพที่ 5.24 ภาพแสดงการประมวลผลสถานะการลงจอดของเฮลิคอปเตอร์กรณีศึกษาที่ 7	92
ภาพที่ 5.25 ภาพแสดงการประมวลผลสถานะการลงจอดของเฮลิคอปเตอร์กรณีศึกษาที่ 8	94
ภาพที่ 5.26 ภาพแสดงการประมวลผลสถานะการลงจอดของเฮลิคอปเตอร์กรณีศึกษาที่ 9	95
ภาพที่ 5.27 ภาพแสดงการประมวลผลสถานะการลงจอดของเฮลิคอปเตอร์กรณีศึกษาที่ 10	97
ภาพที่ ก.1 แสดงขั้นตอนแรกของการติดตั้งโปรแกรม MapWindow GIS	103
ภาพที่ ก.2 แสดงขั้นตอนที่ 2 ของการติดตั้งโปรแกรม MapWindow GIS	104
ภาพที่ ก.3 แสดงขั้นตอนที่ 3 ของการติดตั้งโปรแกรม MapWindow GIS	104
ภาพที่ ก.4 แสดงขั้นตอนที่ 4 ของการติดตั้งโปรแกรม MapWindow GIS	105
ภาพที่ ก.5 แสดงขั้นตอนที่ 5 ของการติดตั้งโปรแกรม MapWindow GIS	105
ภาพที่ ก.6 แสดงขั้นตอนที่ 6 ของการติดตั้งโปรแกรม MapWindow GIS	106
ภาพที่ ก.7 แสดงขั้นตอนที่ 7 ของการติดตั้งโปรแกรม MapWindow GIS	106
ภาพที่ ก.8 แสดงขั้นตอนแรกของการติดตั้งโปรแกรม AccessDatabaseEngine	107
ภาพที่ ก.9 แสดงขั้นตอนที่ 2 ของการติดตั้งโปรแกรม AccessDatabaseEngine	107
ภาพที่ ก.10 แสดงขั้นตอนที่แรกของการติดตั้งโปรแกรมระบบวางแผนการบินเฮลิคอปเตอร์	108
ภาพที่ ก.11 แสดงขั้นตอนที่ 2 ของการติดตั้งโปรแกรมระบบวางแผนการบินเฮลิคอปเตอร์	108
ภาพที่ ก.12 แสดงขั้นตอนที่ 3 ของการติดตั้งโปรแกรมระบบวางแผนการบินเฮลิคอปเตอร์	109
ภาพที่ ก.13 แสดงขั้นตอนที่ 4 ของการติดตั้งโปรแกรมระบบวางแผนการบินเฮลิคอปเตอร์	109



## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ ก.14 แสดงขั้นตอนที่ 5 ของการติดตั้งโปรแกรมระบบวางแผนการบินเฮลิคอปเตอร์	110
ภาพที่ ก.15 แสดงขั้นตอนที่ 6 ของการติดตั้งโปรแกรมระบบวางแผนการบินเฮลิคอปเตอร์	110
ภาพที่ ข.1 แสดงขั้นตอนการเปิดโปรแกรม	111
ภาพที่ ข.2 แสดงรายละเอียดตำแหน่งโครงการชื่อโครงการและรายละเอียดโครงการ	112
ภาพที่ ข.3 แสดงหน้าต่างเลือกฟังก์ชันในการใช้งาน	112
ภาพที่ ข.4 ขั้นตอนการค้นหาสนามจอด ฮ.	113
ภาพที่ ข.5 แสดงเส้นทางการบินจากชุดปฏิบัติการบิน	114
ภาพที่ ข.6 แสดงสถานะการลงจอดของเฮลิคอปเตอร์ในรัศมีที่ค้นหา	115
ภาพที่ ข.7 แสดงความสูงจากภูมิประเทศตามเส้นทางการบินจากชุดปฏิบัติการบิน	115
ภาพที่ ข.8 แสดงกล่องเครื่องมือของโปรแกรม	116
ภาพที่ ข.9 แสดงฟังก์ชันเพิ่มตัวอักษรสัญลักษณ์	117
ภาพที่ ข.10 แสดงการจำลองข้อมูลโดยการนำเข้าข้อมูลสภาพอากาศ	117

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved