

โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยจำลองสถานการณ์ วิเคราะห์และประเมินการหนีไฟภายในอาคาร



นาย อัครวิน นววงศ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์

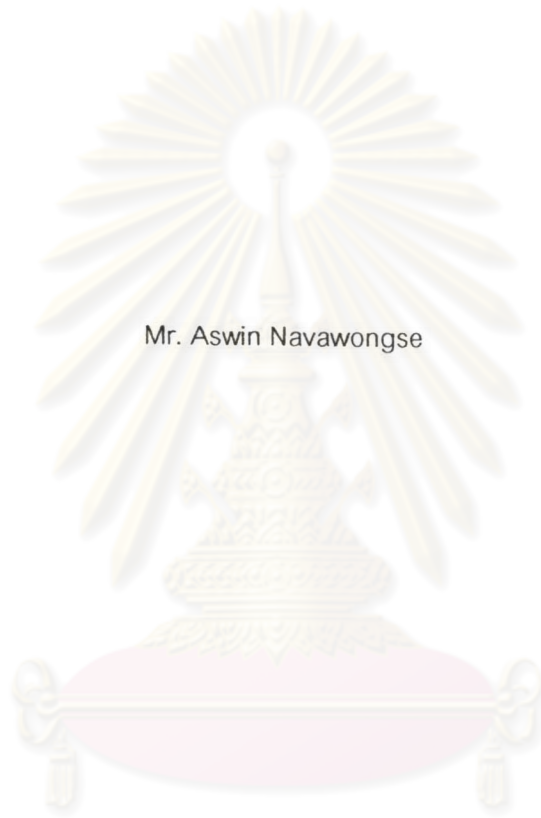
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-3456-5

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

COMPUTER AIDED SOFTWARE FOR THE SIMULATION, ANALYSIS, AND EVALUATION OF FIRE
EVACUATION IN BUILDING



Mr. Aswin Navawongse

ศูนย์วิทยทรัพยากร
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Architecture in Architecture

Department of Architecture

Faculty of Architecture


Chulalongkorn University

Academic Year 2003

ISBN 974-17-3456-5

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยจำลองสถานการณ์วิเคราะห์และ ประเมินการหนีไฟภายในอาคาร
โดย	นาย อัครวิน นววงศ์
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กวีไกร ศรีหิรัญ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ภิญโญ จินันทุยา

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารศิลป์



..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. วีระ สัจกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุานิศวรร จรรย์พงศ์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กวีไกร ศรีหิรัญ)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(อาจารย์ ภิญโญ จินันทุยา)


..... กรรมการ
(อาจารย์ สุรพล พฤกษ์ไพบูลย์)

อัศวิน นววงศ์ : โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยจำลองสถานการณ์ วิเคราะห์และประเมินการหนีไฟภายในอาคาร. (COMPUTER AIDED SOFTWARE FOR THE SIMULATION, ANALYSIS, AND EVALUATION OF FIRE EVACUATION IN BUILDING) อ. ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กวีไกร ศรีหิรัญ , อ.ที่ปรึกษาร่วม: อาจารย์ภิญโญ จินันทุยา จำนวนหน้า 93 หน้า. ISBN. 974-17-3456-5

ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญในเรื่องของความปลอดภัยในเรื่องของการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอาคารมากยิ่งขึ้น โดยเริ่มจากมีการออกกฎกระทรวง ฉบับที่ 33 ในปีพ.ศ. 2535 ซึ่งเป็นข้อกำหนดสำหรับมาตรการทางกฎหมายในการป้องกันอัคคีภัยสำหรับอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่ซึ่งเป็นอาคารที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยสูง ในระหว่างปี 2543 - 2545 กรมโยธาธิการได้ร่วมมือกับองค์กร JICA ประเทศญี่ปุ่นเพื่อทำการศึกษารูปแบบระบบความปลอดภัยของอาคารภายใต้หัวข้อ "The study on development of a building safety system focusing on fire prevention in the Kingdom of Thailand" ซึ่งได้นำเอารูปแบบวิธีการคำนวณในลักษณะ Performance Base เพื่อหาเวลาที่ใช้ในการหนีไฟมาเป็นเกณฑ์หนึ่งในแนวทางการพิจารณา แนวทางดังกล่าวเป็นการพิจารณหาประสิทธิภาพของการจัดวางพื้นที่อาคารในแต่ละชั้นว่าส่งผลต่อเวลาในการหนีไฟที่เกิดขึ้นอย่างไร การพิจารณาในลักษณะนี้เป็นที่นิยมและยอมรับกันอย่างแพร่หลายในประเทศที่พัฒนาแล้วเช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น เพราะมีความยืดหยุ่นสูงกว่ารูปแบบกฎหมายในลักษณะ Regulation Base ที่ตายตัวซึ่งประเทศไทยได้ใช้อยู่ในปัจจุบัน ทั้งนี้ผู้ทำวิจัยเชื่อมั่นว่ารูปแบบกฎหมายในเรื่องเกี่ยวกับอัคคีภัยภายในอาคารจะพัฒนาไปในแนวทาง Performance Base เพื่อให้สอดคล้องต่อการเปลี่ยนแปลงในอนาคตอย่างแน่นอน

ผู้ทำวิจัยได้ยกูปแบบการคำนวณดังกล่าวเป็นต้นแบบในการสร้างและพัฒนาโปรแกรมสำหรับสถาปนิกเพื่อใช้พิจารณหาเวลาที่ใช้ในการหนีไฟจากการวิเคราะห์แบบแปลนอาคารโดยพิจารณาจากเวลาที่เกิดขึ้นในแต่ละห้องตามเงื่อนไขของสมการที่ถูกกำหนดจากกฎหมาย จากการศึกษาการใช้โปรแกรมกับแปลนอาคารตัวอย่างพบว่า โปรแกรมสามารถจำลองการปรับเปลี่ยนในการออกแบบและวิเคราะห์หาผลลัพธ์ในการหนีไฟได้ดีในระดับหนึ่ง ซึ่งส่งผลให้ผู้ออกแบบได้เข้าใจถึงความสำคัญของการจัดวางผังพื้นที่อาคารที่มีผลต่อการหนีไฟภายในอาคาร อีกทั้งสามารถประเมินมาตรฐานและประสิทธิภาพในการออกแบบของตนว่ามีมากน้อยเพียงใด

ภาควิชา สถาปัตยกรรมศาสตร์
สาขาวิชา สถาปัตยกรรม
ปีการศึกษา 2546

ลายมือชื่อนิสิต.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4474251925: MAJOR ARCHITECTURE

KEY WORD: COMPUTER AIDED SOFTWARE FOR SIMULATION / ANALYSIS / EVALUATION OF FIRE EVACUATION / BUILDINGS

ASWIN NAVAWONGSE: COMPUTER AIDED SOFTWARE FOR THE SIMULATION, ANALYSIS, AND EVALUATION OF FIRE EVACUATION IN BUILDING THESIS ADVISOR: ASST. PROF. KAWEEKRAI SRIHIRAN, THESIS CO-ADVISOR : PINYO JINANTUYA, 93 pp. ISBN .974-17-3456-5

Thailand is paying ever increasing attention to fire safety issues in buildings. In 1992 Ministerial Regulation no.33 was promulgated to ensure fire safety in all buildings of four or more storeys, or of 23 m. height or above, or with a total floor area of 10,000 sq.m. or above. From 2000 to 2002, the Public Works Department cooperated with the JICA in conducting research on the issue titled " The Study on Development of a Building Safety System Focusing on Fire Prevention in the Kingdom of Thailand". The research evaluated a performance based design model for calculating the evacuation time required from each building floor plan. This method is widely accepted in many developed countries such as the USA and Japan because it is more flexible than the traditional fire regulations now used in Thailand. So, I am confident that the introduction of this performance based design model into Thailand would result in more flexible fire risk management more suited to continued change than the present outdated model.

I have elected to use this model to develop software for architects. This software will calculate the required evacuation time for the various rooms from building plans. Program testing reveals that it can accurately predict required evacuation times. Designers and architects who used the program were able to better appreciate design elements that decreased required evacuation time and modified their design accordingly.

Department : Architecture

Field of study : Architecture

Academic year 2003

Student's signature.....

Advisor's signature.....

Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ทำวิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงแต่ผู้มีพระคุณต่อการทำวิจัยครั้งนี้ ดังนี้ อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กวีไกร ศรีธีรบุญ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ ภิญโญ จินนทฤษยา รวมทั้งคุณสินธิ์ จากกรมโยธาธิการที่กรุณาให้คำแนะนำต่างๆ และให้การช่วยเหลือมาโดยตลอด ขอขอบคุณ อาจารย์ สุรพล อาจารย์ เสริชย์ ตลอดจนครู อาจารย์ ที่ให้ความรู้ในด้านต่างๆ ขอขอบคุณเพื่อน ๆ สถาบันตยกรรม คอมพิวเตอร์ทุกคน ขอขอบคุณ ยะ ใหม่ สำหรับความช่วยเหลือและคำแนะนำในการพัฒนาโปรแกรมเรื่อยมา ขอขอบคุณพี่พิน เล็ก มอน โมทย์ เอก ฮั่วสำหรับความช่วยเหลือที่มีให้มาโดยตลอด เป็นทั้งพี่เลี้ยง กำลังใจ ทิวเตอร์ ฯลฯ และสุดท้ายนี้ ขอขอบคุณบิดา มารดา ญาติพี่น้อง ที่ช่วยผลักดันให้สามารถทำงานวิจัยนี้ให้บรรลุสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

อัศวิน นววงศ์

16 กันยายน 2546

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	6
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....	6
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
บทที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบการหนีไฟ.....	8
2.1.1 กฎหมายที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1.2 ชีตความสามารถของทางหนีไฟ.....	9
2.1.3 จำนวนทางหนีไฟ.....	15
2.1.4 การจัดวางเส้นทางหนีไฟ.....	16
2.1.5 ระยะเวลา.....	17
2.2 ศึกษาและวิเคราะห์ทฤษฎีพื้นฐานในการคำนวณ.....	20
2.2.1 หลักการคิดหาเวลาที่ใช้ในการหนีไฟออกจากแต่ละห้อง.....	22
2.2.2 หลักการคิดเวลาจากแต่ละห้องไปยังบันไดหนีไฟ.....	27
2.3 ศึกษาวิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	31
2.4 สรุปแนวความคิดจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	34

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1 แนวความคิดในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม	36
3.2 การเลือกเครื่องมือที่ใช้ ในการพัฒนาโปรแกรม	37
3.2.1 โปรแกรมไมโครซอฟท์ วิวอลเบสิก 6.0 (Microsoft Visual Basic 6.0).....	37
3.2.2 โปรแกรม AutoCAD.....	39
3.3 การวิเคราะห์ตัวแปรที่เกิดขึ้น	40
3.3.1 บันไดหนีไฟ	40
3.3.2 การแบ่งห้องภายในพื้นที่ของแต่ละชั้น	40
3.3.3 โถงทางเดิน	41
3.3.4 จำนวนคน	41
3.4 การวิเคราะห์ภาพรวมของระบบ.....	42
3.4.1 การเขียนโปรแกรม.....	42
3.4.2 การคำนวณที่อยู่ภายในโปรแกรม	44
3.4.3 การติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface)	44
บทที่ 4 การวิเคราะห์ผลการวิจัย	
4.1 รายละเอียดและโครงสร้างโปรแกรม	46
4.1.1 ส่วนเมนูหลัก (Main Menu)	46
4.1.2 ส่วนการออกแบบจัดวาง (Design Part).....	47
4.1.3 ส่วนการปรับเปลี่ยนค่า (Edit Part).....	47
4.1.4 ส่วนการแสดงผลลัพธ์ (Result Part).....	48
4.1.5 ส่วนการเปรียบเทียบ (Analysis Part).....	48
4.1.6 ส่วนการเก็บบันทึกข้อมูล (Text Part).....	48
4.2 ผังการทำงานของโปรแกรม	49
4.2.1 การทำงานโดยรวมของโปรแกรม	4๙
4.2.2 การกำหนดค่า	50
4.2.3 การปรับปรุงค่าที่ได้.....	51

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 ขั้นตอนและวิธีการใช้โปรแกรม	52
4.3.1 การเข้าสู่เมนูหลัก	52
4.3.2 การออกแบบและจัดวางเพื่อหาเวลาในการหนีไฟ	53
4.3.2.1 การเก็บค่าข้อมูลห้อง.....	54
4.3.2.2 การเก็บค่าข้อมูลบันไดหนีไฟ.....	57
4.3.2.3 การเก็บค่าข้อมูลทางเดิน.....	58
4.3.3 การปรับเปลี่ยนค่าข้อมูล	59
4.3.3.1 การปรับเปลี่ยนค่าห้อง.....	60
4.3.3.2 การปรับเปลี่ยนค่าบันไดหนีไฟ.....	62
4.3.3.3 การปรับเปลี่ยนค่าทางเดิน.....	63
4.3.4 การสรุปผลข้อมูล.....	65
4.3.5 การแนะนำการใช้งาน (โหมดช่วยเหลือน).....	68
4.4 วิเคราะห์กรณีศึกษากับอาคารจริง.....	69
4.4.1 อาคารกรณีศึกษาแรก : โรงงานตุ๊กตาเคเดอร์ (Kader Doll Factory).....	69
4.4.2 อาคารกรณีศึกษาที่สอง : อาคารศาล.....	71
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	73
5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการพัฒนาโปรแกรม.....	74
5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาโปรแกรม	76
รายการอ้างอิง.....	78
ภาคผนวก.....	80
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	81

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2.1	แสดงลักษณะกิจกรรมทั่วไป กับขนาดพื้นที่ต่อคนเพื่อคำนวณความจุคน	10
ตารางที่ 2.2	แสดงลักษณะกิจกรรมการใช้แบบเฉพาะกับขนาดพื้นที่ต่อคนเพื่อ คำนวณความจุคน.....	11
ตารางที่ 2.3	แสดงความกว้างต่อคนเพื่อคำนวณความกว้างของเส้นทางหนีไฟ.....	14
ตารางที่ 2.4	ระยะสัญจรและระยะทางปลายตันสูงสุด.....	17
ตารางที่ 2.5	แสดงค่าความเร็วในการเดินของคน (v) ในกรณีต่าง ๆ กัน.....	23
ตารางที่ 2.6	แสดงจำนวนคนต่อพื้นที่ในลักษณะกิจกรรมที่ต่างกัน.....	25
ตารางที่ 2.7	แสดงการหาค่าสัมประสิทธิ์การเคลื่อนไหลของช่องเปิด (1).....	26
ตารางที่ 2.8	แสดงการหาค่าสัมประสิทธิ์การเคลื่อนไหลของช่องเปิด (2).....	30



 ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

		หน้า
รูปที่ 1.1	แสดงทางเลือกในการขออนุญาตของญี่ปุ่น	2
รูปที่ 2.1	ตัวอย่างแสดงจำนวนทางหนีไฟอย่างน้อยที่สุดที่ต้องจัดให้มี	15
รูปที่ 2.2	แสดงการจัดวางตำแหน่งทางหนีไฟ.....	16
รูปที่ 2.3	แสดงการวัดระยะสัญญาณของบันได.....	17
รูปที่ 2.4	แสดงการวัดระยะสัญญาณรวม.....	18
รูปที่ 2.5	ตัวอย่างแสดงทางไปสู่ทางหนีไฟและบันไดหนีไฟ.....	19
รูปที่ 2.6	ตัวอย่างทางบังคับและทางปลายตัน.....	19
รูปที่ 2.7	แสดงหลักการคิดเวลาออกจากห้อง.....	21
รูปที่ 2.8	แสดงหลักการคิดเวลาออกจากทุกห้องไปยังทางเดิน.....	22
รูปที่ 2.9	แสดงการคิดหาระยะทางไกลที่สุดที่ออกจากห้อง.....	23
รูปที่ 2.10	แสดงการเคลื่อนที่ของกลุ่มคนที่ประตูทางออก.....	24
รูปที่ 2.11	แสดงหลักการคิดหาค่าตัวแปรต่าง ๆ	27
รูปที่ 2.12	แสดงหลักการคิดหาเวลาของทุกห้องออกไปยังบันไดหนีไฟ.....	28
รูปที่ 2.13	แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม.....	31
รูปที่ 2.14	แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมจากแปลน 2 มิติเป็นฟอร์ม 3 มิติ.....	32
รูปที่ 2.15	การขึ้นรูปทรง MESH ของแปลนตัวอย่าง.....	32
รูปที่ 2.16	แสดงแผนผังที่นั่งบนเครื่องบิน และจุดที่จะเกิดการถล่ม(ตามแนวตัวเลข).....	33
รูปที่ 2.17	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลที่เกิดขึ้น.....	34
รูปที่ 3.1	แสดงโครงสร้างขององค์ประกอบต่าง ๆ ของโปรแกรม.....	42
รูปที่ 4.1	แสดงหน้าจอหลักของโปรแกรม.....	46
รูปที่ 4.2	แสดงส่วนการออกแบบและจัดวางพื้นที่.....	47
รูปที่ 4.3	แสดงส่วนการปรับเปลี่ยนจากแปลนเดิม.....	47
รูปที่ 4.4	แสดงส่วนแสดงผลลัพธ์.....	48
รูปที่ 4.5	แสดงส่วนการเปรียบเทียบค่าที่เกิดขึ้น.....	48
รูปที่ 4.6	แสดงส่วนการเก็บข้อมูล.....	48
รูปที่ 4.7	ผังแสดงการทำงานโดยรวมของโปรแกรม.....	49
รูปที่ 4.8	ผังแสดงการเก็บค่าเพื่อคำนวณหาผลลัพธ์.....	50
รูปที่ 4.9	ผังแสดงการปรับเปลี่ยนค่า.....	51
รูปที่ 4.10	แสดงเมนูหลักในการทำงานของโปรแกรม.....	52

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.11 แสดงการทำงานควบคู่กันของ 2 โปรแกรม.....	53
รูปที่ 4.12 แสดงส่วนของการเก็บค่าห้อง บ้านโดหนี้ไฟ และทางเดิน	54
รูปที่ 4.13 แสดงการกำหนดพื้นที่ห้อง.....	55
รูปที่ 4.14 แสดงการเลือก “ลักษณะกิจกรรม” และค่า “จำนวนคน”.....	55
รูปที่ 4.15 แสดงการกำหนดตำแหน่งประตู.....	56
รูปที่ 4.16 แสดงการกำหนดพื้นที่บ้านโดหนี้ไฟ.....	57
รูปที่ 4.17 แสดงการกำหนดตำแหน่งประตูหนี้ไฟ.....	57
รูปที่ 4.18 แสดงการกำหนดพื้นที่ทางเดิน.....	58
รูปที่ 4.19 แสดงการกำหนดระยะทางเดิน.....	58
รูปที่ 4.20 แสดงส่วนของการปรับค่าห้อง บ้านโดหนี้ไฟ และทางเดิน.....	59
รูปที่ 4.21 แสดงการกำหนดหมายเลขห้องเพื่อเปลี่ยนค่า.....	60
รูปที่ 4.22 แสดงการปรับเปลี่ยนขนาดห้องและปรับปรุงค่า.....	60
รูปที่ 4.23 แสดงการปรับค่าลักษณะกิจกรรม.....	61
รูปที่ 4.24 แสดงการปรับเปลี่ยนขนาดและตำแหน่งประตู.....	61
รูปที่ 4.25 แสดงการกำหนดหมายเลขบ้านโดเพื่อปรับค่า.....	62
รูปที่ 4.26 แสดงการปรับขนาดบ้านโดและเปลี่ยนแปลงค่า.....	62
รูปที่ 4.27 แสดงการปรับขนาดและตำแหน่งประตูบ้านโดหนี้ไฟ.....	62
รูปที่ 4.28 แสดงการกำหนดหมายเลขทางเดินเพื่อปรับเปลี่ยนค่า.....	63
รูปที่ 4.29 แสดงการปรับเปลี่ยนขนาดทางเดินและปรับปรุงค่า.....	63
รูปที่ 4.30 แสดงการปรับเปลี่ยนระยะทางเดิน.....	64
รูปที่ 4.31 แสดงส่วนสรุปผลข้อมูลด้านล่างฟอร์มออกแบบ.....	65
รูปที่ 4.32 แสดงผลของข้อมูลที่ฟอร์มแสดงผลการออกแบบ.....	66
รูปที่ 4.33 แสดงผลของข้อมูลใน Text File	67
รูปที่ 4.34 แสดงลำดับขั้นตอนต่าง ๆ ในโหมดช่วยเหลือ.....	68
รูปที่ 4.35 แสดงผังพื้นอาคารก่อนและหลังปรับปรุง.....	69
รูปที่ 4.36 แสดงเวลาที่คำนวณได้ก่อนและหลังปรับปรุง.....	69
รูปที่ 4.37 แสดงผังพื้นอาคารชั้นสอง.....	71
รูปที่ 4.38 แสดงเวลาที่คำนวณได้.....	71