

โปรแกรมเพื่อช่วยออกแบบการจัดวางตำแหน่งดวงโคมภายในอาคาร



นายปราโมทย์ แซ่ตั้ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-3492-1

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 21175147

SOFTWARE FOR LUMINAIRE – LAYOUT AIDED DESIGN INSIDE  
ARCHITECTURAL BUILDING



Mr. Pramote Saetang

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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 974-17-3492-1

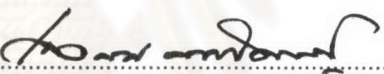
หัวข้อวิทยานิพนธ์  
โดย  
สาขาวิชา  
อาจารย์ที่ปรึกษา

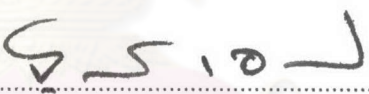
โปรแกรมเพื่อช่วยออกแบบการจัดวางตำแหน่งดวงโคมภายในอาคาร  
นายปราโมทย์ แซ่ตั้ง  
สถาปัตยกรรมศาสตร์  
ผศ.ดร.ฐานิศวรร จรรย์พงศ์


คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน  
หนึ่งของ วิทยานิพนธ์ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

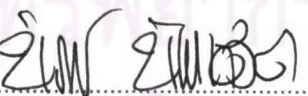
  
.....คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร. วีระ สัจกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ เลอสม สถาปิตานนท์)

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐานิศวรร จรรย์พงศ์)

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(อาจารย์ ภิญโญ จินันทุยา)

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(อาจารย์ พิรส พิชรเศวต)

  
.....กรรมการ  
(อาจารย์ สุรพล พุกกะไพบุลย์)

  
.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กวีไกร ศรีหิรัญ)

ปราโมทย์ แซ่เต็ง : โปรแกรมเพื่อช่วยออกแบบการจัดวางตำแหน่งดวงโคมภายในอาคาร(SOFTWARE FOR LUMINAIRE – LAYOUT AIDED DESIGN INSIDE ARCHITECTURAL BUILDING)  
 อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐานิศวร์ เจริญพงศ์, อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : อาจารย์ภิญญา จินันทยา, อาจารย์พิริส พัทธเศวต , 89 หน้า. ISBN 974-17-3492-1

การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และค้นหาแนวทางวิธีด้านการออกแบบการจัดวางดวงโคมภายในอาคารสถาปัตยกรรม ซึ่งช่วยให้สถาปนิกซึ่งมีความรู้เรื่องการออกแบบแสงสว่างน้อย ขาดทักษะในการทำงานทางด้านนี้อยู่แล้ว ช่วยให้สถาปนิกตัดสินใจและทำงานง่ายขึ้น

ปัจจุบันสถาปนิกเริ่มมีความจำเป็นในการใช้คอมพิวเตอร์ในการออกแบบมากขึ้น อีกทั้งคอมพิวเตอร์กลายเป็นอุปกรณ์สำนักงาน:ในสำนักงานอยู่แล้ว คอมพิวเตอร์มีความสามารถในการคำนวณและประมวลผลข้อมูลที่ซับซ้อนได้ดีมาก เราสามารถใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยสถาปนิกในการออกแบบการจัดวางดวงโคมภายในอาคารได้ โดยจัดทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยอาศัยความเป็นไปได้ทางทฤษฎีและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นโปรแกรมให้ผู้ใช้งานข้อมูลไปอย่างเดียว อีกทั้งในประเทศไทยยังขาดการพัฒนาโปรแกรมต่างๆในการออกแบบ จึงต้องพึ่งพาโปรแกรมจากต่างประเทศอยู่ตลอดเวลา การศึกษางานวิทยานิพนธ์นี้เราสามารถนำไปพัฒนาต่อไปอีกให้เป็นโปรแกรมขนาดใหญ่ เชื่อมต่อฐานข้อมูลของผลิตภัณฑ์ทางด้านแสงสว่างของบริษัทต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้โปรแกรมมีการตัดสินใจและมีวิธีการที่ซับซ้อนขึ้นไปอีก

ขั้นตอนการศึกษาวิจัย เริ่มจากการศึกษาพื้นฐานของการออกแบบแสง รายละเอียดของดวงโคม รวมทั้งการทำงานของนักออกแบบแสงสว่างภายในอาคาร เพื่อให้โปรแกรมมีความแม่นยำ และสะดวกในการใช้งาน การศึกษานี้จะประยุกต์ใช้วิธีการคำนวณแบบลูเมน ซึ่งใช้ในกรณีที่ต้องการแสงสว่างอย่างสม่ำเสมอ ที่ได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็ว และวิธีการคำนวณแบบจุดต่อจุด ซึ่งใช้หากการส่องสว่างแบบเน้นเป็นจุดหรือการคำนวณอย่างละเอียด ให้ผู้ใช้เลือกวิธีที่ต้องการใช้งานมากที่สุด

จากนั้นทำการทดสอบผลที่ได้จากการใช้งานโปรแกรมกับสถาปนิก และทำการประเมินผลลัพธ์ โดยผลการคำนวณที่ได้จากด้วยคอมพิวเตอร์นี้ เราสามารถนำไปทดสอบติดตั้งที่หน้างาน หากปริมาณแสงและตำแหน่งดวงโคมไม่เป็นที่ต้องการ สามารถปรับแต่งเพิ่มเติมได้ ซึ่งอาจทำเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

โปรแกรมเพื่อช่วยในการออกแบบแสงสว่างในอาคาร สามารถนำไปพัฒนาต่อไปอีก ในการจำลองสภาพแสงในลักษณะ 3 มิติ และเพิ่มเติมในส่วนของการส่องสว่างจากแสงภายนอก เพื่อให้โปรแกรมมีความสมบูรณ์และน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

ภาควิชา สถาปัตยกรรมศาสตร์  
 สาขาวิชา คอมพิวเตอร์ในการออกแบบสถาปัตยกรรม  
 ปีการศึกษา 2546

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

## 4474170725 : MAJOR Computer in Architectural Design

KEY WORD :

COMPUTER AIDED DESIGN / LIGHTING LAYOUT / LIGHTING

PRAMOTE SAETANG : SOFTWARE FOR LUMINAIRE – LAYOUT AIDED DESIGN INSIDE

ARCHITECTURAL BUILDING . THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. THANIT

CHAROENPONG, Ph.D. THESIS CO-ADVISOR : PINYO JINANTUYA, PIRAT PASHARASAVET,

89 pp. ISBN 974-17-3492-1

The objective of this research was to identify how interior lighting design can be aided by the use of various software packages. Software can help inexperienced architects with limited skills and knowhow to make sound decisions and avoid planning mistakes.

Nowadays architects make much use of computer aided design techniques. Computers are used in every architecture firm. They are used in dealing with complicated data. Custom made software can be produced to help architects in designing better interior lighting. However there is a lack of CAD Software in Thailand, which leads to dependence on imported software. However it is possible for Thailand to produce its own software in this field.

This research commenced with a review of interior lighting focusing on designers and functional lighting design. Two methods of calculating interior lighting needs are considered in this study. The first Lumen method is used when consistent lighting is required. The other is the Point by Point method which is used when contrasting lighting is required, or absolute accuracy. The software evaluated in this study can be used in making both types of calculations.


All software evaluated in the study was assessed by architects. The accuracy of the software was also tested by onsite installation of software generated interior lighting designs.

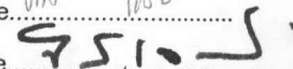
The software evaluated in this study could be further developed to perform dimension simulation and outdoor lighting simulations.

Department Architecture

Field of study Computer in Architecture Design

Academic year 2003

Student's signature.....

Advisor's signature.....

Co-advisor's signature.....

Co-advisor's signature.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องด้วยความช่วยเหลือ และความกรุณาจากบุคคลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยนี้

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุานิศวรร เจริญพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ภิญโญ จินันทุยา อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ พิริส เหล่าไพศาลศักดิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กวีไกร ศรีหิรัญ อาจารย์ สุรพล ทฤกษ์ โพนบูลย์ ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษาที่มีประโยชน์อย่างยิ่ง และเป็นแนวทางให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วง

ขอขอบคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ที่ช่วยประสานงานให้งานวิจัยสามารถดำเนินการได้อย่างสำเร็จ

ขอขอบคุณบุคคลเหล่านี้เป็นอย่างสูง ด้วยความช่วยเหลือของคุณอาคม เจ้าหน้าที่สำนักงานโอมโปร และคุณปราบพล ผู้จัดการทั่วไป บริษัท palicon ที่ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

ขอขอบคุณคุณนิช ชาตวิวัฒน์ศิริ คุณทรงศักดิ์ ชิวพูนผล และสถาปนิกท่านอื่นๆ ที่ให้สัมภาษณ์ ซึ่งข้อมูลที่ได้รับมีประโยชน์อย่างยิ่งในการจัดทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณเพื่อนทุกคน ที่คอยเป็นกำลังใจให้

สุดท้ายขอขอบคุณบิดา มารดา ที่คอยช่วยเหลือและให้โอกาสจนสามารถสำเร็จการศึกษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญแผนภูมิ.....	ญ
สารบัญรูปภาพ.....	ฎ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
2. ทฤษฎีและแนวความคิดที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย.....	5
2.1 การศึกษาและวิเคราะห์ทฤษฎีพื้นฐานในการคำนวณ.....	5
2.2 การศึกษาและวิเคราะห์โปรแกรมด้านแสงสว่างที่ได้มีการจัดทำมาแล้ว.....	26
2.3 การสำรวจความต้องการการใช้โปรแกรมออกแบบแสงสว่างของสถาปนิกในประเทศ.....	52
3. วิธีการดำเนินการวิจัย.....	56
3.1 แนวทางในการพัฒนาโปรแกรม.....	56
3.2 กระบวนการในการพัฒนาโปรแกรมที่เสนอ.....	59
3.3 การออกแบบลักษณะการแสดงผลของโปรแกรม.....	60
3.4 เทคนิควิธีการที่ใช้ในการคำนวณ.....	62
3.5 ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกที่นำมาใช้ในการคำนวณ.....	62
3.6 การแสดงผลการคำนวณ.....	63
3.7 โครงสร้างของโปรแกรมที่เสนอ.....	65
4. โปรแกรมและการแสดงผลของโปรแกรม.....	67
4.1 การใช้งานโปรแกรม.....	68
4.2 การป้อนข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ.....	71
4.3 การทำงานโปรแกรม.....	78

4.4 การแสดงผลของโปรแกรม.....	81
5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	85
5.1 บทสรุป.....	85
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	86
รายการอ้างอิง.....	88
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	89




ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิสี และชนิดของหลอด.....	5
2.2	แสดงค่าความส่องสว่างสำหรับพื้นที่และการทำงานต่างๆกัน.....	6
2.3	แสดงความส่องสว่างสำหรับพื้นที่ทำงานต่างๆตามมาตรฐานของCIE.....	7
2.4	แสดงสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของวัสดุ.....	12
2.5	แสดงความส่องสว่างได้โคมที่ความสูงต่างๆกัน.....	21
2.6	แสดงความส่องสว่างในพื้นที่ใช้งานต่างๆในบ้านพักอาศัย.....	22
2.7	แสดงการส่องสว่างที่เหมาะสมสำหรับวัตถุประสงค์ต่างๆ.....	24
2.8	แสดงความส่องสว่างสำหรับห้างสรรพสินค้าสัมพันธ์กับคุณภาพแสง.....	25
2.9	แสดงความส่องสว่างทั่วไปในห้างสรรพสินค้า.....	25
2.10	แสดงการเปรียบเทียบการทำงานของนักออกแบบแสงสว่างกับสถาปนิก.....	55
3.1	แสดงการเปรียบเทียบกลุ่มผู้ใช้คอมพิวเตอร์ที่มีความเชี่ยวชาญกับกลุ่มผู้ใช้คอมพิวเตอร์ทั่วไป.....	61


  
 ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่		หน้า
2.1	แสดงการแบ่งประเภทของหลอดไฟ.....	9
2.2	แสดงการวางโคมเพื่อหาระยะห่างระหว่างโคม/ความสูงโคมเหนือระนาบทำงาน.....	17
2.3	การคำนวณแสงสว่างแบบจุดต่อจุด.....	18
2.4	แสดงการคำนวณจุดต่อจุดจากโคม.....	19
2.5	แสดงการหาความส่องสว่างเนื่องจากหลายโคม.....	19
2.6	แสดงกราฟกระจายแสงของโคมหลอด 100W GLS.....	20
2.7	แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมDIALux.....	39
2.8	แสดงการทำงานของนักออกแบบแสงสว่าง.....	53
3.1	แสดงขั้นตอนการทำงานของสถาปนิกที่โปรแกรมจะเข้าไปช่วยในการจัดวางตำแหน่งดวงโคม.....	58
3.2	แสดงกระบวนการในการพัฒนาโปรแกรมที่เสนอ.....	59
3.3	แสดงโครงสร้างการทำงานของโปรแกรม.....	65
4.1	แสดงแผนผังการทำงานของโปรแกรม.....	68

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญรูปภาพ

รูปที่		หน้า
2.1	แสดงภูมิแนบของวัตถุเมื่อเทียบกับสภาพแวดล้อม.....	8
2.2	แสดงลักษณะของโปรแกรม Lightscape version 3.2.....	27
2.3	แสดงตัวอย่างภาพที่สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรมLightscapeในการจำลองสภาพแสง.....	28
2.4	แสดงลักษณะการป้อนข้อมูลโดยการป้อนค่าด้วยตนเอง.....	30
2.5	แสดงลักษณะการป้อนข้อมูลโดยการเลือกรายการจากค่าที่กำหนดมาให้.....	30
2.6	แสดงลักษณะการป้อนข้อมูลโดยการเลื่อน / ปรับเปลี่ยนค่า.....	31
2.7	แสดงลักษณะการใช้เมาส์ช่วยในการปรับตำแหน่ง.....	31
2.8	แสดงระบบการประมวลผล.....	31
2.9	แสดงลักษณะการแสดงผลด้วยรูปภาพ.....	32
2.10	แสดงลักษณะการแสดงผลด้วยการเทียบค่าสี.....	32
2.11	แสดงลักษณะการแสดงผลด้วยตัวเลข.....	33
2.12	แสดงหน้าจอหลักของโปรแกรม Lightscape.....	33
2.13	แสดงทูลบาร์ของโปรแกรม Lightscape.....	33
2.14	แสดงรายการวัตถุและรายการเลเยอร์.....	34
2.15	แสดงรายการวัสดุ.....	34
2.16	แสดงรายการดวงโคม.....	35
2.17	แสดงพื้นที่ทำงานของโปรแกรม Lightscape.....	35
2.18	แสดงผลฟังก์ชันการคำนวณด้วยรูปภาพและเมนูแปลงเป็นไฟล์ภาพ.....	36
2.19	แสดงผลฟังก์ชันการคำนวณแบบการเทียบค่าสีและแบบตัวเลข.....	36
2.20	แสดงลักษณะของโปรแกรม Dialux2.0.....	37
2.21	แสดงลักษณะการป้อนข้อมูลโดยการป้อนค่าด้วยตนเอง.....	40
2.22	แสดงลักษณะการป้อนข้อมูลโดยการเลือกรายการจากค่าที่กำหนดมาให้.....	40
2.23	แสดงลักษณะการใช้เมาส์ช่วยในการปรับตำแหน่ง.....	40
2.24	แสดงระบบการประมวลผล.....	41
2.25	แสดงการแสดงผลด้วยตัวอักษร / ตัวเลข.....	41
2.26	แสดงการแสดงผลด้วยลายเส้น.....	42
2.27	แสดงการแสดงผลด้วยการเทียบค่าสี.....	42
2.28	แสดงการแสดงผลด้วยรูปภาพ.....	43
2.29	แสดงส่วนประกอบของโปรแกรม.....	43
2.30	แสดงเมนูหลักของโปรแกรมDialux.....	44
2.31	แสดงเมนูชาร์ต.....	45

## สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
2.32	แสดงข้อแนะนำเมื่อเข้าสู่การเริ่มต้นส่วนQuick Planning.....	45
2.33	แสดงการป้อนข้อมูลชื่อห้อง.....	46
2.34	แสดงการป้อนข้อมูลโดยการเลือกรูปร่างของห้อง.....	46
2.35	แสดงการป้อนข้อมูลขนาดห้อง.....	46
2.36	แสดงการป้อนข้อมูลคุณสมบัติของวัสดุของระนาบต่างๆ.....	47
2.37	แสดงการป้อนข้อมูลค่าต่างๆของระนาบทำงาน.....	47
2.38	แสดงการป้อนข้อมูลMiantenance factor และ Planning factor.....	48
2.39	แสดงการป้อนข้อมูลการเลือกดวงโคมและหลอดไฟฟ้า.....	48
2.40	แสดงการป้อนข้อมูลค่าความส่องสว่างและการจัดเรียงดวงโคม.....	49
2.41	แสดงการป้อนข้อมูลการจัดเรียงดวงโคม.....	49
2.42	แสดงเมนูเมื่อเสร็จสิ้นการจัดเรียงโดยใช้Wizard.....	50
4.1	แสดงหน้าจอหลักของโปรแกรม.....	69
4.2	แสดงการเรียกใช้งานไฟล์เดิมของโปรแกรม.....	70
4.3	แสดงการบันทึกและจบการทำงาน.....	70
4.4	แสดงปุ่มต่างๆบน Toolbar.....	71
4.5	เมื่อคลิกที่คอมโบบ็อก"โครงการ" จะแสดงรายการประเภทโครงการ.....	73
4.6	เมื่อคลิกที่คอมโบบ็อก"ห้อง" จะแสดงรายการประเภทห้อง.....	73
4.7	เมื่อคลิกที่คอมโบบ็อก"เพดาน" จะแสดงรายการสีและวัสดุของเพดาน.....	74
4.8	แสดงช่องกรอกค่าความส่องสว่างเมื่อผู้ใช้ต้องการกำหนดเอง.....	75
4.9(บน)	ตัวเลือกความใหม่ของดวงโคม.....	75
4.9(ล่าง)	แสดงช่องกรอกค่าแฟคเตอร์การบำรุงรักษาเมื่อผู้ใช้ต้องการกำหนดเอง.....	75
4.10	แสดงการป้อนค่าข้อมูลการใช้ไฟฟ้า.....	75
4.11	แสดงช่องกรอกค่าความส่องสว่างเมื่อผู้ใช้ต้องการกำหนดเอง.....	76
4.12	แสดงรายการดวงโคมที่ผู้ใช้งานเลือก.....	76
4.13(บน)	หน้าจอย่อยแสดงรายการดวงโคม.....	76
4.13(ล่าง)	รายละเอียดของดวงโคมแต่ละดวงเมื่อผู้ใช้คลิกปุ่มAdvance.....	76
4.14	พื้นที่แสดงผลของข้อมูลเป็นตัวเลข.....	78
4.15	พื้นที่แสดงผลของการจัดเรียงตำแหน่งดวงโคม.....	79
4.16	พื้นที่แสดงผลการคำนวณในรูปแบบของกราฟ.....	79
4.17	แสดงการคำนวณดวงโคมมากกว่า1อัน และแสดงผลเป็นกราฟเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ..	80
4. i8	แสดงการจัดเรียงดวงโคมแบบอิสระและการลบดวงโคมที่ไม่ใช้งาน.....	81

## สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.19	แสดงหน้าจอของผลลัพธ์การคำนวณ.....	82
4.20	แสดงหน้าจอของผลลัพธ์การคำนวณเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการป้อนข้อมูล.....	83
4.21	แสดงหน้าจอของผลลัพธ์การคำนวณเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการป้อนข้อมูลแต่ใช้ดวงโคมชนิดเดียวกัน.....	84



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย