บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาทฤษฎีและองค์ประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรมสามารถแบ่งกระบวนการดำเนินการวิจัยออกได้เป็นรายละเอียดดังนี้ คือ

- แนวทางในการพัฒนาโปรแกรม
- กระบวนการในการพัฒนาโปรแกรม
- การออกแบบลักษณะการแสดงผลของโปรแกรม
- เทคนิควิธีการที่ใช้ในการคำนวณ
- ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกที่นำมาใช้ในการคำนวณ.
- การแสดงผลการคำนวณ
- โครงสร้างของโปรแกรม

1. แนวทางในการพัฒนาโปรแกรม

งานสถาปัตยกรรมในปัจจุบันมักใช้แสงประดิษฐ์เป็นองค์ประกอบ เพื่อความปลอดภัย การมองเห็น รวมทั้งใช้เป็นส่วนประกอบในตกแต่งอาคารซึ่งอาคารในปัจจุบันรวมไปถึงอาศารขนาดใหญ่ ซึ่งบางครั้งอาคารมีช่วง พาดกว้างพาดเกินกว่าที่แสงธรรมชาติจะส่องเข้าไปถึง การใช้แสงประดิษฐ์ทำให้พื้นที่ทุกส่วนมีการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ถ้ากล่าวถึงอาคารสถาปัตยกรรมในปัจจุบันจำนวนมากที่มีความกว้างของอาคารมาก ทำให้แสงสว่างธรรมชาติส่องเข้าไปไม่ถึง รวมทั้งลักษณะการจัดผนังกั้นเพื่อแบ่งเป็นพื้นที่ส่วนต่างๆ ทำให้มีความจำเป็นต้องมีการใช้แสงประดิษฐ์ภายในอาคารในบางจุดที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอ

อาคารบางหลังอาจมีวิธีการออกแบบแสงสว่างที่ไม่ถูกต้อง ได้แก่

1. การจัดผังเฟอร์นิเจอร์โดยไม่คำนึงถึงตำแหน่งดวงโคม ทำให้พื้นที่บางจุดได้รับแสงสว่างไม่เพียงพอ

2. การจัดวางและเลือกประเภทดวงโคมหรือหลอดไฟไม่ถูกต้อง ทำให้พื้นที่ใช้งานได้รับแสงสว่างไม่เพียงพอหรือได้รับแสงสว่างมากเกินไปรวมทั้งการใช้ดวงโคมผิดประเภท จะทำให้เกิดความร้อนสะสมอยู่ภายในอาคาร เป็นการเพิ่มภาระเครื่องปรับอากาศ ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองพลังงานโดยไม่จำเป็น

3. สถาปนิกขาดความรู้พื้นฐานในการออกแบบแสงสว่าง หรือมีวิธีการออกแบบไม่ถูกต้อง เพราะว่าการออกแบบแสงสว่าง มีวิธีการคำนวณที่ซับซ้อน ต้องใช้ตัวแปรต่างๆมาก รวมทั้งดวงโคมต่างๆ ที่มีอยู่มากมายหลายชนิด และมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ซึ่งยากกับการที่สถาปนิกจะสามารถเลือกใช้ได้อย่าง ถูกต้อง ทำให้เกิดความยุ่งยากและเสียเวลาในการคำนวณค่าความสว่าง ทำให้พื้นที่ใช้งานไม่ได้รับแสงสว่างที่พอเหมาะตามประโยชน์ใช้สอยของพื้นที่นั้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

งานวิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการศึกษาการจัดวางตำแหน่งดวงโคมภายในอาคารซึ่งมีตัวแปรและวิธีการคำนวณที่ค่อนข้างซับซ้อน โดยพัฒนาเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์และพิจารณาตัวแปร 3 ตัวแปรควบคู่กัน ไป คือ ความส่องสว่าง(ลักซ์) ค่าใช้จ่ายในการจัด ซื้อดวงโคมและอุปกรณ์ติดตั้ง(บาท)และค่าไฟฟ้าภายหลังการออกแบบ(ยูนิต) ข้อปลีกย่อยที่ไม่นำมาพิจารณา ได้แก่

1. การคำนวณค่าความส่องสว่างจะพิจารณาเพียงระนาบพื้น จะไม่คิดคำนวณค่าความส่องสว่างจากฟลักซ์ส่องสว่างที่สะท้อนไปมา เนื่องจากวิธีการคำนวณที่ค่อนข้างซับซ้อนและละเอียด ถึงแม้ว่าวิธีการคำนวณแบบลูเมนที่ใช้อยู่ในโปรแกรมจะต้องใช้ค่าการสะท้อนของพื้น-เพดาน-ผนังก็ตาม

2. ไม่นำแสงธรรมชาติมาร่วมในการคำนวณ ถือว่าพื้นที่ที่จัดวางดวงโคมเป็นพื้นที่ปิด ไม่มี แสงสว่างจากพื้นที่อื่นและแสงสว่างจากธรรมชาติรบกวน

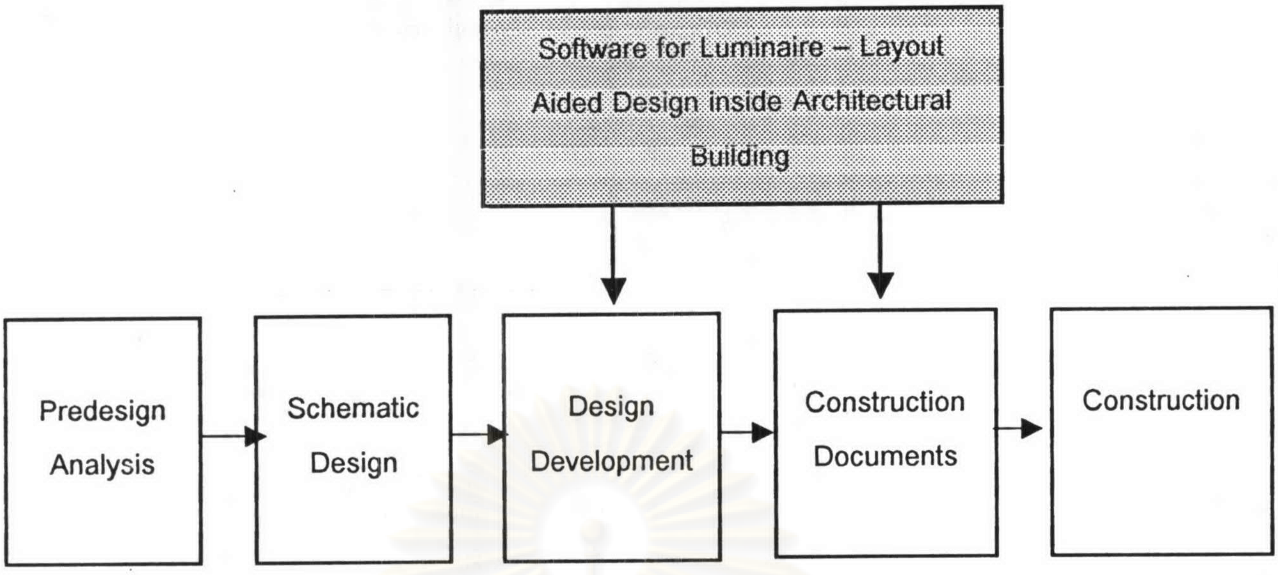
3. การจัดวางตำแหน่งดวงโคม จะพิจารณาปริมาณค่าความส่องสว่างที่เหมาะสมในพื้นที่หนึ่งๆเท่านั้น จะไม่พิจารณาเรื่องของความสวยงามเข้ามาเกี่ยวข้อง

4. การจัดวางตำแหน่งดวงโคมจะเลือกใช้ดวงโคมประเภทเดียวในพื้นที่นั้น

การคำนวณการจัดวางตำแหน่งดวงโคม ถ้าผู้ที่มีความชำนาญในการคำนวณอยู่แล้ว หรืออาศัยความเชี่ยวชาญ หรือประสพการณ์ในการคาดคะเนว่า พื้นที่ลักษณะนี้ควรจะจัดวางอย่างไร ซึ่งก็ถือว่าเป็นคนส่วนน้อย ขณะที่สถาปนิกส่วนมากไม่มีความรู้ด้านการจัดวางตำแหน่งดวงโคม สถาปนิกอาจมีความรู้อยู่บ้างจากประสพการณ์ในการทำงาน ขณะที่อาคารแต่ละประเภทต้องการแสงสว่างไม่เท่ากัน ดวงโคมที่ใช้กันอยู่ อาจไม่เหมาะกับอาคารประเภทนั้นๆเนื่องจากมีค่าการส่องสว่างน้อย เมื่อทำการจัดวาง ต้องใช้จำนวนดวงโคมมากตามไปด้วย ทำให้สิ้นเปลืองพลังงาน หรืออาจได้ค่าความส่องสว่างที่ไม่เพียงพอ บางครั้งสถาปนิกต้องจัดวางตำ แหน่งดวงโคมด้วยตัวเอง ไม่ต้องการวิศวกรในการคำนวณ ต้องการผลลัพธ์ที่รวดเร็วก็สามารถทำได้ ถึงแม้ว่าการคำนวณด้วยมืออาจใช้เวลาไม่มากนัก แต่ถ้าต้องการคำนวณดวงโคมประเภทอื่นๆต่อไป ก็จะทำให้เสียเวลาในการคำนวณด้วยเช่นกัน สถาปนิกและบุคคลที่ไม่มีทักษะทางคณิตศาสตร์เพียงพอ ก็จะไม่สามารถนำวิธีการคำนวณดังกล่าวไปใช้ได้

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ได้นำวิธีการคำนวณมาพัฒนาเป็นรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้สะดวกในการใช้งาน เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถคำนวณสมการที่ซับซ้อนได้อย่างรวดเร็ว โปรแกรมสามารถใช้กับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่มีอยู่ในทุกสำนักงานหรือคอมพิวเตอร์โน๊ตบุคซึ่งสามารถพกพาได้ ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องมีความรู้เรื่องการจัดวางตำแหน่งดวงโคมก็สามารถเข้าใจผลลัพธ์การคำนวณได้ เพียงแต่ทราบข้อมูลเบื้องต้นป้อนเข้าไปในคอมพิวเตอร์ก็จะได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการเพื่อนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบช่วยในการออกแบบได้อย่างรวดเร็ว

ในขั้นตอนการทำงานของสถาปนิก โปรแกรมเพื่อช่วยจัดวางตำแหน่งดวงโคมภายในอาคารนี้ จะเข้าไปช่วยแก้ปัญหาในช่วงพัฒนาการออกแบบ(Design Development) ซึ่งจะทำให้สถาปนิกทราบลักษณะการจัดวางตำแหน่งดวงโคมอย่างคร่าวๆ ทราบงบประมาณที่ต้องใช้ในการจัดซื้อดวงโคม และทราบค่าพลังงานไฟฟ้าที่ต้องใช้ไป ช่วยสถาปนิกเปรียบเทียบดวงโคมที่มีความเหมาะสมหรือประหยัดค่าใช้จ่ายมากที่สุด โปรแกรมเข้าไปแก้ปัญหาและช่วยออกแบบในส่วนของการก่อสร้าง(Construction) ซึ่งผลลัพธ์การคำนวณของโปรแกรมเป็นแนวทางให้สถาปนิกก่อนทำการทดสอบติดตั้งที่หน้างาน ถ้าไม่ตรงตามต้องการก็สามารถทำการปรับเปลี่ยนได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น สามารถเขียนสรุปเป็นแผนผังดังนี้

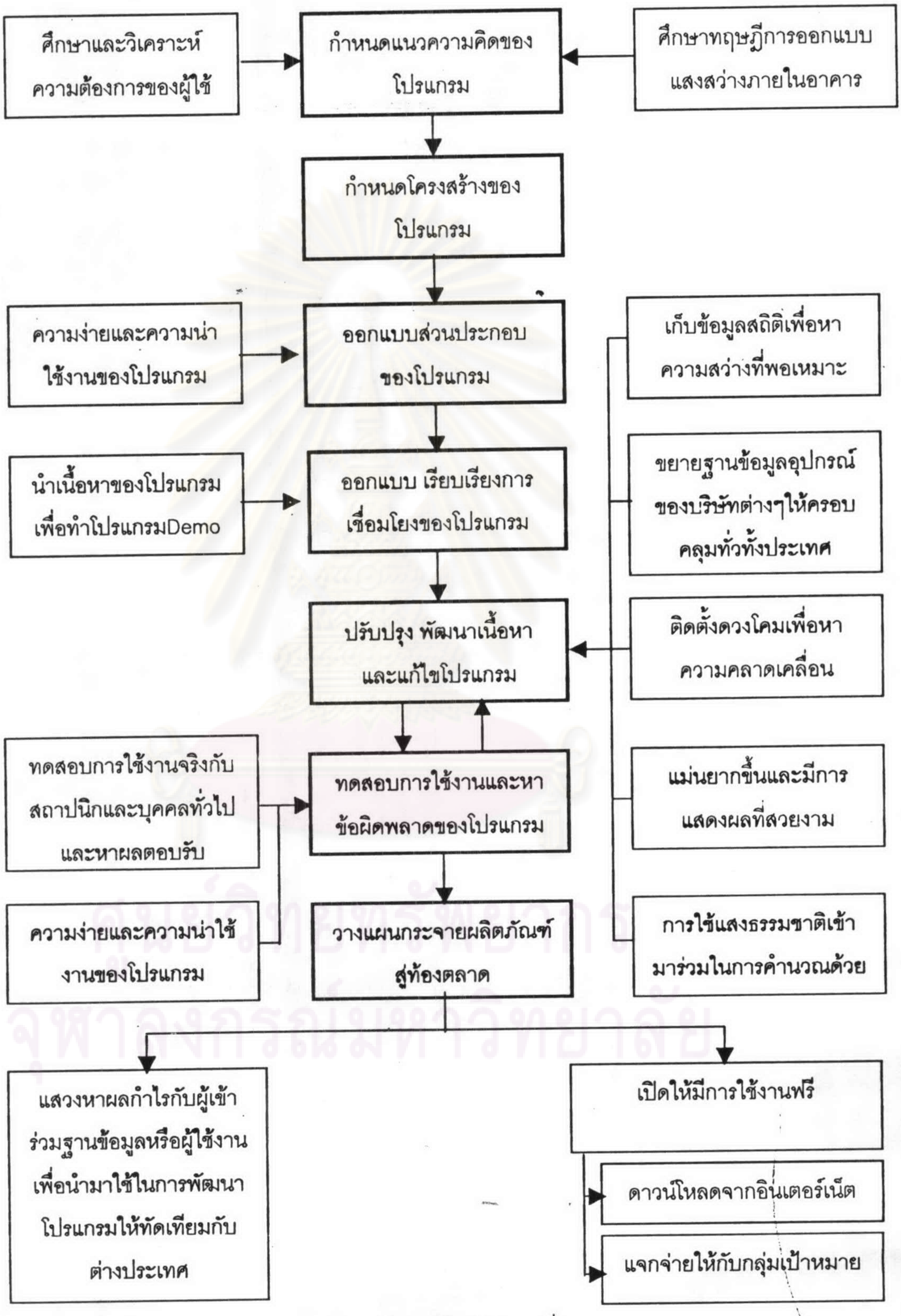


แผนภูมิ 3.1 แสดงขั้นตอนการทำงานของสถาปนิกที่โปรแกรมจะเข้าไปช่วยในการจัดวางตำแหน่งดวงโคม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. กระบวนการในการพัฒนาโปรแกรมที่เสนอ

ภายหลังได้ทำการวิเคราะห์ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการแล้ว ในหัวข้อนี้จะเริ่มกล่าวถึงกระบวนการในการพัฒนาโปรแกรมให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ โดยสรุปเป็นแผนผัง ได้ดังต่อไปนี้



แผนภูมิ 3.2 แสดงกระบวนการในการพัฒนาโปรแกรมที่เสนอ

จากแผนผังกระบวนการในการพัฒนาโปรแกรมที่เสนอข้างต้น สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

1. *กำหนดแนวความคิดของโปรแกรม* จากการรวบรวมข้อมูลทั้งหมด ทำการศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อจัดทำโปรแกรมเพื่อช่วยออกแบบการจัดวางตำแหน่งดวงโคมภายในอาคาร โดยกำหนดแนวความคิดซึ่งใช้ในการออกแบบโปรแกรมที่เสนอสำหรับสถาปนิก ดังต่อไปนี้
    - การออกแบบลักษณะการแสดงผลของโปรแกรม
    - เทคนิควิธีการที่ใช้ในการคำนวณแสงสว่างภายในอาคาร
    - การคำนึงถึงปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก ที่นำมาใช้ในการคำนวณ
    - การแสดงผลของการคำนวณ
2. *วางโครงสร้างของโปรแกรม* เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรม
3. *ออกแบบส่วนประกอบของโปรแกรม* โดยพัฒนาโปรแกรมให้น่าใช้งาน และง่ายต่อการเรียนรู้
4. *ออกแบบ เรียบเรียงการเชื่อมโยงของโปรแกรม* เชื่อมโยงส่วนประกอบของโปรแกรม เข้าด้วยกัน ลำดับโปรแกรมให้ผู้ใช้งานง่าย
5. *ปรับปรุง พัฒนาเนื้อหา และแก้ไขโปรแกรม* ทำการปรับปรุงโปรแกรมให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น
6. *ทดสอบการใช้งานและหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม* ทดสอบโปรแกรม เพื่อลดความผิดพลาดที่เกิดจากการใช้โปรแกรมให้มากที่สุด โดยอาจทดลองติดตั้งดวงโคมที่หน้างานจริง แล้ววัดค่าแสงสว่างที่เกิดขึ้น
7. *วางแผนกระจายผลิตภัณฑ์สู่ท้องตลาด* หลังจากที่พัฒนาโปรแกรมให้มีความแม่นยำแล้ว เหมาะกับการใช้งานสำหรับสถาปนิกแล้ว ก็วางแผนกระจายผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด ซึ่งเปิดให้มีการใช้ฟรี แล้วทำการสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้งาน เพื่อนำมาพัฒนาโปรแกรมต่อไป

3. การออกแบบลักษณะการแสดงผลของโปรแกรม

พื้นฐานของผู้ใช้งานด้านคอมพิวเตอร์ของสถาปนิกแต่ละคนมีตั้งแต่เล็กน้อยจนถึงระดับเชี่ยวชาญ ประกอบกับทักษะทางด้านการวิเคราะห์ ในการใช้งานของแต่ละคนไม่เท่ากัน

การแสดงผลของโปรแกรมเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถใช้ได้ง่าย ถึงแม้ว่าผู้ใช้งานมีระดับความเชี่ยวชาญน้อย ก็สามารถทำความเข้าใจได้ไม่ยากนัก ส่วนประกอบต่างๆของโปรแกรมที่น่าสนใจ มีส่วนช่วยให้โปรแกรมเป็นที่น่าดึงดูดกับผู้ใช้ ถ้าหากเปรียบเทียบกับโปรแกรมทั่วไปที่สถาปนิกรู้จักและคุ้นเคยไม่มากก็น้อย ได้แก่ โปรแกรมLightscape , 3D Studio ก็ตาม ผู้ใช้ต้องมีการเรียนรู้ในระยะเวลาหนึ่ง เพื่อทำความเข้าใจในขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมจึงใช้งานโปรแกรมได้ง่าย

สามารถจัดแบ่งกลุ่มผู้ใช้งานทั่วๆไป ได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. *กลุ่มผู้ใช้ที่มีความเชี่ยวชาญในการใช้งาน* (Professional User) โปรแกรมจะมีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาจะอยู่ที่โปรแกรมต้องมีประสิทธิภาพมากที่สุด สามารถสร้างภาพได้เหมือนจริงมากที่สุด หรือการคำนวณผลที่มีความแม่นยำมากที่สุด ความพยายามให้ผู้ใช้ที่ไม่มีความรู้สามารถใช้งานโปรแกรมให้ง่ายที่สุดถือเป็นเรื่องรอง ผู้ใช้งานระดับนี้สามารถทำความเข้าใจและคุ้นเคยกับการใช้งานโปรแกรมได้ง่ายกว่ากลุ่มผู้ใช้ทั่วไป

ตัวอย่างของโปรแกรมที่เหมาะสำหรับกลุ่มผู้ใช้ที่มีความเชี่ยวชาญ ได้แก่ Lightscape , 3D StudioMax

2. *กลุ่มผู้ใช้ทั่วไป* (General User) เน้นความเข้าใจที่ง่ายในการใช้งาน ทั้งการป้อนค่าและการแสดง

ผลข้อมูล มากกว่าการเน้นในการพัฒนาความสามารถของโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด โปรแกรมจะมีความสามารถเพียงพอกับความต้องการใช้งานของกลุ่มผู้ใช้ที่ตั้งไว้เท่านั้น โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นจึงไม่ควรมีความซับซ้อนมาก หากโปรแกรมมีความซับซ้อนมาก มีขั้นตอนการใช้งานที่ยุ่งยาก ก็จะสร้างความสับสนและไม่น่าใช้สำหรับกลุ่มผู้ใช้กลุ่มนี้ ซึ่งต้องทำการเรียนรู้และสร้างความคุ้นเคยเป็นเวลานาน ต้องมีคู่มือการใช้งานโปรแกรมประกอบ หรือมีผู้เชี่ยวชาญการใช้งานโปรแกรมนั้นคอยแนะนำ

ตัวอย่างของโปรแกรมที่เหมาะสำหรับกลุ่มผู้ใช้ทั่วไป ได้แก่ SketchUP, WinZip ,WinAmp เป็นต้น

สามารถทำการเปรียบเทียบกลุ่มผู้ใช้ที่มีความเชี่ยวชาญกับกลุ่มผู้ใช้ทั่วไปดังนี้

กลุ่มผู้ใช้ที่มีความเชี่ยวชาญในการใช้งาน	กลุ่มผู้ใช้ทั่วไป
1. ต้องการโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด	1. ต้องการโปรแกรมที่ง่ายในการใช้งาน
2. ตัวอย่าง ได้แก่ Lightscape,3D StudioMax	2. ตัวอย่าง ได้แก่ SketchUP, WinZip ,WinAmp
3. เนื้อหาของโปรแกรมกว้าง ซับซ้อน	3.โปรแกรมมีขนาดไม่ใหญ่ และไม่ซับซ้อน
4. ไม่คำนึงความสวยงามของกราฟิกมาก	4. ต้องใช้กราฟิกที่มีความสวยงาม ให้เกิดการดึงดูด(Graphic User Interface)GUI
5. ต้องมีการศึกษาการใช้งานของโปรแกรมก่อน เนื่องจากโปรแกรมมีขนาดใหญ่	5. พยายามให้มีการศึกษาโปรแกรมให้น้อย เนื่องจากผู้ใช้จะเกิดความรู้สึกเบื่อก่อน
6. ไม่ใส่ใจในการใช้เทคนิคการป้อนข้อมูลมากนัก อาจใช้บ้าง เพื่อให้โปรแกรมมีการใช้งานง่ายขึ้น	6. ต้องมีเทคนิคการป้อนข้อมูลที่ดี เพื่อควบคุมการใช้งานของโปรแกรม เช่น - การใช้Wizard - การใช้Icon ปุ่ม หรือMenu ต่างๆ ให้ใกล้เคียงกับโปรแกรมที่ผู้ใช้คุ้นเคยเป็นอย่างดี เช่น Windows หรือ AutoCAD - การป้อนข้อมูล ด้วยการพิมพ์ ถือเป็นเทคนิคที่ง่ายสำหรับการเขียนโปรแกรม แต่ไม่สะดวกต่อผู้ใช้ที่สุด ควรใช้กราฟิกหรือเทคนิควิธีการต่างๆที่ง่าย - เทคนิค Drag and Drop

ตาราง 3.1 แสดงการเปรียบเทียบกลุ่มผู้ใช้คอมพิวเตอร์ที่มีความเชี่ยวชาญกับกลุ่มผู้ใช้คอมพิวเตอร์ทั่วไป

ในการออกแบบโปรแกรมเพื่อช่วยออกแบบการจัดวางตำแหน่งดวงโคมภายในอาคารให้ผู้ใช้งานซึ่งเป็นสถาปนิกและบุคคลทั่วไป ส่วนใหญ่อาจมีความเชี่ยวชาญในการใช้งานโปรแกรมไม่มากนัก จึงควรพัฒนาโปรแกรมให้ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน รวมทั้งมีการจัดทำคู่มือให้ผู้ใช้งานศึกษาก่อนการใช้งานโปรแกรม ออกแบบการแสดงผลของโปรแกรมให้มีการแสดงผลคล้ายกับโปรแกรมทั่วไปที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการWindows เพื่อให้ผู้ใช้มีความคุ้นเคยในการใช้งาน โดยจัดแบ่งหมวดหมู่การป้อนข้อมูลและการแสดงผลลัพธ์เป็นกลุ่มๆอย่างชัดเจนตามลำดับลำดับขั้นตอน รวมทั้งเพิ่มส่วนประกอบสำหรับผู้ใช้งานที่มีความเชี่ยว ชาญไว้ด้วย ส่วนการแสดงผลข้อมูลแสดงผลในรูปแบบตัวเลขและมีกราฟิกในบางส่วนเพื่อให้ผู้ใช้เห็นผลลัพธ์ได้อย่างชัดเจนมากขึ้น

4. เทคนิควิธีที่ใช้ในการคำนวณ

โปรแกรมเพื่อช่วยในการออกแบบแสงสว่างในอาคารมีพื้นฐานมาจากการศึกษาการออกแบบแสง ลักษณะ ประเภท และการใช้งานของดวงโคม รวมทั้งการทำงานของนักออกแบบแสงสว่างภายในอาคาร โดยใช้เทคนิคต่างๆ ซึ่งการคำนวณแสงสว่างในอาคารจะใช้วิธีการคำนวณดังต่อไปนี้

1. *วิธีการคำนวณแบบลูเมน* เป็นวิธีการคำนวณหลัก ซึ่งใช้ในกรณีที่ต้องการแสงสว่างอย่างสม่ำเสมอทั่วพื้นที่ รวมทั้งใช้คุณสมบัติการสะท้อนแสงของวัสดุทั้งผนัง พื้น และเพดาน มาประกอบในการคำนวณ สามารถคำนวณผลลัพธ์ได้อย่างรวดเร็ว และได้ผลการจัดวางตำแหน่งดวงโคมอย่างเป็นระเบียบ ระยะเท่าๆกัน

2. *วิธีการคำนวณแบบจุดต่อจุด* ซึ่งเป็นวิธีที่เพิ่มขึ้นมา ซึ่งใช้ในหาการส่องสว่างแบบเน้นเป็นจุด แล้วแต่ลักษณะของการส่องสว่างว่าจะเป็นการคำนวณเพื่อต้องการผลลัพธ์ทั่วไป หรือต้องการเพิ่มการส่องสว่างเป็นจุดๆ ซึ่งก็แล้วแต่ผู้ใช้งานว่ามีความต้องการวางโคมไฟ ณ ตำแหน่งใดที่ต้องการส่องเน้น เป็นวิธีการคำนวณต่อจากวิธีการคำนวณแบบลูเมน ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการทราบค่าความสว่างตามจุดที่ต้องการ และต้องการวิธีการคำนวณที่ละเอียดมากขึ้น หรือต้องการรูปแบบการจัดวางตำแหน่งดวงโคมอย่างอิสระ ผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงผลเป็นตัวเลข เมื่อมีการเคลื่อนย้ายดวงโคมตามจุดต่างๆ และแสดงผลเป็นค่าความสว่างเป็น Grayscale

ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้งานโปรแกรม สถาปนิกสามารถนำไปใช้ในการจัดวางตำแหน่งดวงโคม ซึ่งคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เป็นนักออกแบบแสงสว่าง ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้งานสามารถนำไปทดสอบการติดตั้งที่หน้างานจริงเพื่อดูผลลัพธ์ของแสงสว่างที่เกิดขึ้น หากปริมาณแสงและทิศทางในการจัดส่องสว่างไม่เป็นที่ต้องการ สามารถปรับแต่งเพิ่มเติมได้ ซึ่งจะช่วยให้การทำงานสะดวกรวดเร็วมากขึ้น

ผลที่ได้จากการศึกษา สามารถศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของปริมาณการส่องสว่างของดวงโคม และความต้องการความส่องสว่างในห้องประเภทต่างๆ เพื่อให้ทราบเทคนิคที่เหมาะสม ในการประยุกต์ในการใช้งานต่อไป โปรแกรมเพื่อช่วยในการออกแบบแสงสว่างในอาคาร สามารถนำไปพัฒนาต่อไปอีก ในการจำลองสภาพแสงในลักษณะ 3มิติ ปริมาณการส่องสว่างจากแสงภายนอก และนำมาใช้ในการคำนวณของโปรแกรม เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการคำนวณของโปรแกรมต่อไป

5. ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

ปัจจัยสภาพแวดล้อม ได้แก่ การนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ร่วมกับการออกแบบแสงประดิษฐ์หรือไม่ ซึ่งเจำแนกทางเลือกที่เป็นไปได้ในการคำนวณ 3 แนวทาง ได้แก่

1. *การออกแบบโปรแกรมให้มีการใช้แสงประดิษฐ์เพียงอย่างเดียว* ซึ่งทั่วไป มักผลิตโดย บริษัทขายผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทที่เป็นผู้ผลิตต่างๆ กลุ่มผู้ใช้ส่วนใหญ่จะเป็น Lighting Designer หรือ Interior Designer ซึ่งทำหน้าที่ในการออกแบบแสงสว่าง แต่ไม่ได้ทำการออกแบบอาคาร มักเป็นไปในทางเชิงพาณิชย์ ซึ่งโรงงานจำนวนมากก็มักผลิตCatalog ของโปรแกรมเหล่านี้มาด้วย

วิธีที่ใช้ในการคำนวณ : ใช้วิธีLumen Method และวิธีการคำนวณแบบ Point by Point

2. *การออกแบบโปรแกรมให้มีการใช้แสงธรรมชาติเพียงอย่างเดียว* มักเป็นโปรแกรมที่เกิดจากกลุ่มนักวิจัยหรือการศึกษา ด้านพลังงานของอาคารต่างๆ ซึ่งการนำแสงธรรมชาติ ถือเป็นประเด็นมากในสาขานี้ กลุ่มผู้ใช้ เป็นผู้ที่ทำการศึกษาวิจัยเอง หรือเป็นสถาปนิก ซึ่งเกี่ยวข้องกับการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ และมักจะมีความสามารถด้านการคำนวณพลังงานแทรกอยู่ด้วยเสมอ

วิธีที่ใช้ในการคำนวณ : ใช้วิธีการคำนวณแบบ Point by Point

3. *การออกแบบโปรแกรมให้มีการใช้แสงธรรมชาติร่วมกับแสงประดิษฐ์* มักเกิดจากกลุ่มผู้พัฒนา ซึ่งมีขนาดใหญ่ หรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางด้านLighting Software โดยเฉพาะ เพื่อให้มีกลุ่มผู้ใช้กว้างมากที่สุด โปรแกรมในลักษณะนี้จึงเป็นโปรแกรมที่มีขนาดใหญ่ มีความสามารถระดับสูงเสมอ

วิธีที่ใช้ในการคำนวณ : ใช้วิธีการคำนวณแบบ Radiosity โดยเป็นการคำนวณแบบจุดต่อจุด แต่มีการเพิ่มการคำนวณพลังงานที่สะท้อนไปมา ซึ่งมีความแม่นยำมากที่สุดในการคำนวณทุกแบบ มีความเหมาะสมกับการออกแบบแสงสว่างภายในห้อง เนื่องจากการสะท้อนของพลังงาน ถือเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าแหล่งกำเนิดแสงโดยตรง

ในการจัดทำโปรแกรม จะใช้การออกแบบโปรแกรมให้มีการใช้แสงประดิษฐ์เพียงอย่างเดียว เนื่องจากโปรแกรมที่ทำขึ้น เป็นโปรแกรมที่ไม่ใหญ่โตมาก ไม่ซับซ้อน โดยสมมติว่า เป็นการให้แสงที่มีปริมาณแสงมากที่สุดในพื้นที่ปิด หรือในเวลากลางคืน ที่ไม่มีอิทธิพลของแสงภายนอกมารบกวน ซึ่งหากต้องการพัฒนาโปรแกรมให้มีความซับซ้อน ให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของการออกแบบแสงสว่างมากขึ้น ในอนาคต ก็สามารถทำการพัฒนาโปรแกรมให้มีการใช้แสงธรรมชาติร่วมด้วยก็ได้

6. การแสดงผลการคำนวณ

ในการแสดงผลการคำนวณ สามารถแบ่งกลุ่มของโปรแกรมออกได้เป็น 3กลุ่ม ได้แก่

1. *การแสดงผลแบบ Visual Simulation* เป็นการแสดงภาพเสมือนจริง โดยโปรแกรมแบบนี้จะต้องมีลักษณะการทำงานแบบ 3มิติ เป็นรูปแบบของโปรแกรมที่พบได้ในระดับสูง ใช้หน่วยความจำและความสามารถของเครื่องในการคำนวณมาก การพัฒนาโปรแกรมทำได้ยากขึ้นด้วย ใช้ตรวจสอบภาพที่มองเห็น มุมมอง และบรรยากาศ ของงานได้ บางโปรแกรมสามารถแสดงผลแบบReal time Interactiveได้ทั้ง VRML ผ่านอินเตอร์เน็ต หรือ การทำVideo Animation สกุลต่างๆได้อีกด้วย

2. *การแสดงผลแบบ Graphic* มักใช้ในการAnalysisต่างๆ เช่น โปรแกรม อาจเป็น 3มิติ หรือเพียงแค่ 2มิติ ก็ได้ ใช้ความสามารถของเครื่องไม่สูงมากนัก โปรแกรมที่แสดงผลในรูปแบบแรกได้ จะสามารถแสดงผลในลักษณะได้ด้วยการAnalysis ได้แก่ การวิเคราะห์การส่องสว่าง ค่าความสว่างที่ตกกระทบบนพื้นที่หนึ่งๆ การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายการวิเคราะห์ค่าพลังงาน

3. *การแสดงผลแบบ Data ตัวเลข* เป็นการแสดงผลที่ใช้ความสามารถของเครื่องน้อยที่สุด ระบบปฏิบัติการDOSส่วนใหญ่ จะมีความสามารถในการแสดงผลจำกัดอยู่ในระดับนี้ ระบบปฏิบัติการที่สูงขึ้น ก็ยังมีบางโปรแกรมที่ยังมีการแสดงผลในรูปแบบนี้ อาจเนื่องจากความสามารถในการพัฒนาSoftwareที่ค่อนข้างจำกัดของผู้พัฒนา หรือความต้องการสร้าง Software ให้มีขนาดเล็ก เช่น การนำไปใช้บนเครื่องPalm ได้

หากแบ่งลักษณะการแสดงผลอย่างหนึ่ง คือ การแสดงผลบนจอภาพ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. *การแสดงผลแบบ Static* ใช้หน่วยความจำมากน้อยขึ้นอยู่กับความละเอียดของการแสดงผล OpenGL ถือเป็นส่วนประกอบหลักในโปรแกรมทั่วๆไป

2. *การแสดงผลแบบDynamic* จะใช้หน่วยความจำมากกว่าแบบแรก เช่น การทำ Real time

Interactive การทำ VRML ให้สามารถเปิดผ่านทางอินเตอร์เน็ตได้ ซึ่งการแสดงผลแบบDynamic จะช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้ออกแบบและผู้อื่นที่เกี่ยวข้องเข้าใจได้อย่างชัดเจนและมีประสิทธิภาพมากขึ้นได้

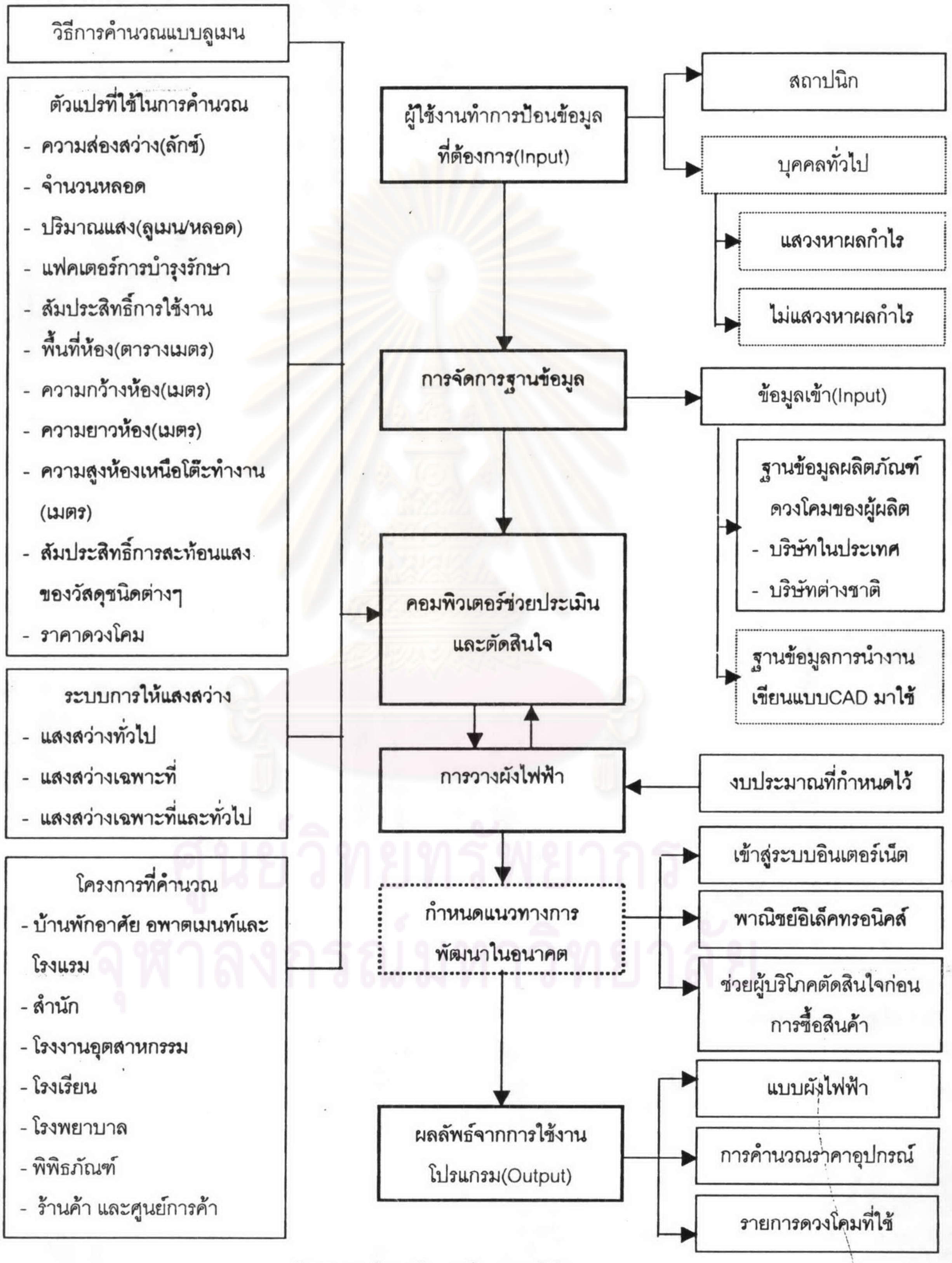
ในการออกแบบโปรแกรม จะใช้การแสดงผลแบบStatic และกลุ่มการแสดงผลแบบ*Graphic* ให้มากที่สุด เพื่อให้เข้ากับผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้ง่าย

เนื้อหาที่กล่าวไว้ข้างต้นเป็นแนวความคิดที่จะนำมาพัฒนาโปรแกรมเพื่อช่วยในการจัดวางดวงโคมภายในอาคาร ซึ่งจะทำให้โปรแกรมบรรลุตามวัตถุประสงค์ แนวความคิดเป็นตัวกำหนดแนวทางว่าโปรแกรมควรจะมีการแสดงผลเป็นอย่างไรเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. โครงสร้างของโปรแกรมที่เสนอ

จากกระบวนการพัฒนาโปรแกรมและกำหนดแนวความคิดของโปรแกรม ต่อไปจะทำการกำหนดโครงสร้างโปรแกรมโดยสรุปได้ดังนี้



แผนภูมิ 3.3 แสดงโครงสร้างการทำงานของโปรแกรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. *ผู้ใช้งานทำการป้อนข้อมูลที่ต้องการ* ผู้ใช้งานป้อนข้อมูลที่ต้องการคำนวณ ได้แก่ โครงการ ประเภทห้อง กำหนดค่าสี กำหนดวัสดุ กำหนดระดับความสูงของห้อง ความใหม่ของดวงโคม ลักษณะทางกายภาพของห้อง การใช้ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อวันเพื่อใช้คำนวณค่าไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งข้อมูลที่ป้อนเข้ามานี้ จะมีลักษณะทางกายภาพที่ชัดเจนอยู่แล้ว

2. *การจัดการฐานข้อมูล* ได้แก่ ฐานข้อมูลดวงโคม ซึ่งมีรายละเอียดมาก เป็นข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณส่วนหนึ่งและอีกส่วนหนึ่งเป็นข้อมูลแสดงรายละเอียดของดวงโคม

3. *คอมพิวเตอร์ช่วยประเมินและตัดสินใจ* นำข้อมูลป้อนเข้าคอมพิวเตอร์เพื่อคำนวณผลลัพธ์ จากนั้น คอมพิวเตอร์จะทำการประเมินการจัดวางตำแหน่งดวงโคมภายในอาคารตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้

4. *การวางผังไฟฟ้า* เป็นผลจากการคำนวณโปรแกรม

5. *กำหนดแนวทางการพัฒนาในอนาคต* เพื่อพัฒนาโปรแกรมต่อไปให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

6. *ผลลัพธ์จากการใช้งานโปรแกรม* ได้แก่ ค่าความส่องสว่าง ผังการจัดเรียงดวงโคม ค่าไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่ต้องจ่าย ระยะการจัดวางดวงโคม เป็นต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย