บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาทฤษฎี และองค์ประกอบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรม สามารถแบ่งกระบวนการดำเนินการวิจัยได้ดังนี้

1. แนวทางในการพัฒนาโปรแกรม
2. กระบวนการในการพัฒนาโปรแกรม
3. การออกแบบลักษณะการแสดงผลของโปรแกรม
4. เทคนิควิธีการที่ใช้ในการคำนวณ
5. ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกที่นำมาใช้ในการคำนวณ
6. การแสดงผลการคำนวณ
7. โครงสร้างของโปรแกรม

3.1 แนวทางในการพัฒนาโปรแกรม

งานสถาปัตยกรรมในปัจจุบันมักใช้แสงประดิษฐ์เป็นองค์ประกอบ เพื่อความปลอดภัยในการมองเห็น รวมทั้ง ใช้เป็นส่วนประกอบในการตกแต่งอาคารในปัจจุบัน และ อาคารขนาดใหญ่ ซึ่งบางครั้งอาคารมีช่วงพาดกว้างมากเกินกว่าที่แสงธรรมชาตินั้นส่องเข้ามาไปถึง การใช้แสงประดิษฐ์ทำให้พื้นที่ทุกส่วนมีการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ถ้ากล่าวว่าถึงอาคารสถาปัตยกรรมในปัจจุบันจำนวนมากที่มีความกว้างของอาคารมาก ทำให้แสงจากธรรมชาติส่องเข้าไปไม่ถึง รวมทั้ง ลักษณะการจัดผนังกั้น เพื่อแบ่งพื้นที่ส่วนต่าง ๆ ทำให้มีความจำเป็นต้องมีการใช้แสงประดิษฐ์ภายในอาคารบางจุดมีแสงสว่างไม่เพียงพอ อาคารบางแห่งอาจมีวิธีการออกแบบแสงสว่างที่ไม่ถูกต้อง ได้แก่

1. การจัดผังเฟอร์นิเจอร์ภายในห้อง โดยไม่คำนึงถึงตำแหน่งดวงโคม ส่งผลให้เกิดพื้นที่บางจุดที่ได้รับแสงสว่างไม่เพียงพอ

2. การจัดวางและเลือกประเภทดวงโคมหรือหลอดไฟไม่ถูกต้อง ทำให้พื้นที่ใช้งานได้รับแสงสว่างไม่เพียงพอหรือได้รับแสงสว่างมากเกินไป รวมทั้ง การใช้ดวงโคมผิดประเภท ทำให้เกิดความร้อนสะสมภายในอาคาร เป็นการเพิ่มภาระเครื่องปรับอากาศ และเกิดการสิ้นเปลืองพลังงานโดยไม่จำเป็น

3. สถาปนิกขาดความรู้พื้นฐานในการออกแบบแสงสว่าง หรือมีวิธีการออกแบบไม่ถูกต้อง เพราะการออกแบบแสงสว่างมีวิธีการคำนวณที่ซับซ้อน ต้องใช้ตัวแปรต่าง ๆ มาก รวมทั้งดวงโคมต่าง ๆ มีอยู่มากมายหลายชนิด และมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นการยากที่สถาปนิกสามารถเลือกใช้ได้อย่างถูกต้อง ทำให้เกิดความยุ่งยากและเสียเวลาในการคำนวณค่าความสว่างและพื้นที่ใช้งานไม่ได้รับแสงสว่างที่พอเหมาะตามประโยชน์ใช้สอยของพื้นที่นั้น

งานวิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการศึกษาการจัดวางตำแหน่งดวงโคมภายในอาคาร ซึ่งมีตัวแปรและวิธีการคำนวณที่ค่อนข้างซับซ้อน โดยพัฒนาเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการออกแบบระบบแสงสว่าง ตัวแปรเชิงปริมาณที่นำมาพิจารณามี 5 ตัวแปร ดังนี้

1. ตำแหน่งและจำนวนดวงโคม (ผังการจัดวาง)
2. ประเภทและชนิดของดวงโคม
3. ค่าความส่องสว่าง (ลักซ์)
4. มูลค่าของวัสดุ (บาท)
5. ค่าการใช้พลังงาน (บาท)

ส่วนข้อปลีกย่อยที่ไม่ได้นำมาพิจารณา ได้แก่

1. การคำนวณค่าความส่องสว่าง นำมาพิจารณาเพียงระนาบพื้น โดยไม่คิดคำนวณค่าความส่องสว่างจากฟลักซ์ส่องสว่างที่สะท้อนไปมา เนื่องจากวิธีการคำนวณที่ค่อนข้างซับซ้อนและละเอียด ถึงแม้ว่าวิธีการคำนวณแบบลูเมนที่ใช้อยู่ในโปรแกรม ต้องใช้ค่าการสะท้อนของพื้น เพดาน และผนังก็ตาม

2. ไม่นำแสงธรรมชาติมาร่วมในการคำนวณ ถือว่าพื้นที่ที่จัดวางดวงโคมเป็นพื้นที่ปิด ไม่มีแสงสว่างจากพื้นที่อื่น และแสงสว่างจากธรรมชาติรบกวน

3. การจัดวางตำแหน่งดวงโคม โดยพิจารณาปริมาณค่าความส่องสว่างที่เหมาะสมในพื้นที่หนึ่ง ๆ เท่านั้น และไม่พิจารณาเรื่องของความสวยงามเข้ามาเกี่ยวข้อง

4. การจัดวางตำแหน่งดวงโคม เลือกใช้ดวงโคมประเภทเดียวในพื้นที่นั้น

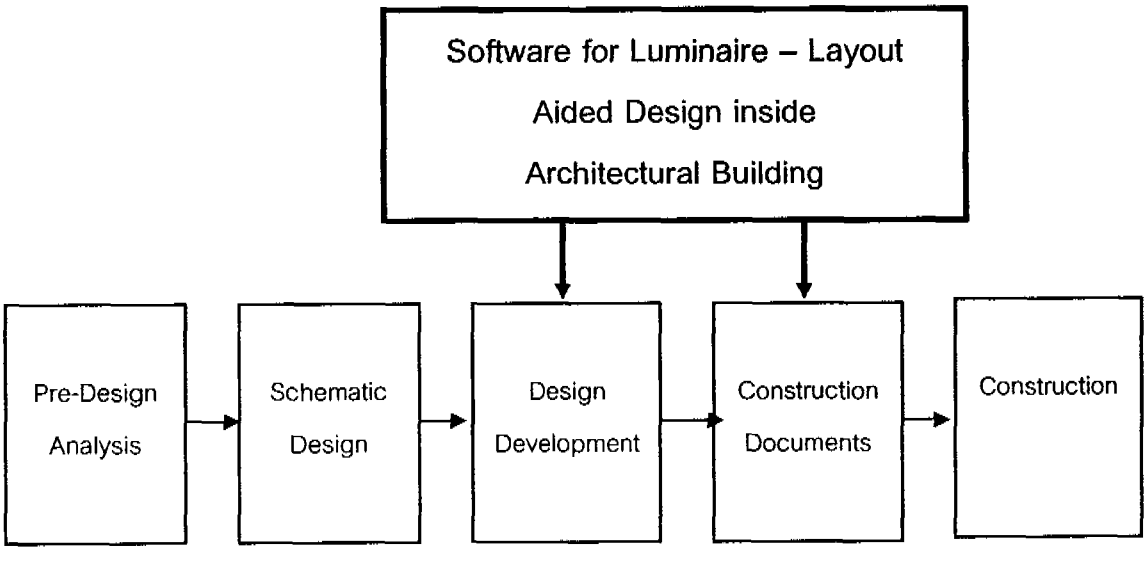
การคำนวณการจัดวางตำแหน่งดวงโคม ถ้าผู้ที่มีความชำนาญในการคำนวณอยู่แล้วหรืออาศัยความเชี่ยวชาญหรือประสบการณ์ในการคาดคะเนว่า พื้นที่ลักษณะนี้ควรจัดวางอย่างไร ซึ่งถือว่าเป็นคนส่วนน้อย ในขณะที่สถาปนิกส่วนมากไม่มีความรู้ด้านการจัดวางตำแหน่งดวงโคม สถาปนิกอาจมีความรู้อยู่บ้างจากประสบการณ์ในการทำงาน ในขณะที่อาคารแต่ละประเภทต้องการแสงสว่างไม่เท่ากัน ดวงโคมที่ใช้กันอยู่อาจไม่เหมาะสมกับอาคารประเภทนั้น ๆ เนื่องจากมีค่าความส่องสว่างน้อย เมื่อทำการจัดวางต้องใช้จำนวนดวงโคมมากตามไปด้วย ทำให้สิ้นเปลือง

พลังงาน หรืออาจได้ค่าความสว่างที่ไม่เพียงพอ บางครั้งสถาปนิกต้องจัดวางตำแหน่งดวงโคมด้วยตัวเอง ต้องการทราบผลลัพธ์ที่รวดเร็ว สามารถทำได้โดยไม่ต้องการวิศวกรในการคำนวณ ถึงแม้การคำนวณด้วยมืออาจใช้เวลาไม่มากนัก แต่ถ้าต้องการคำนวณดวงโคมประเภทอื่น ๆ ต่อไป อาจทำให้เสียเวลาในการคำนวณด้วยเช่นกัน สถาปนิกและบุคคลทั่วไปที่ไม่มีทักษะการคำนวณทางคณิตศาสตร์ที่เพียงพอ จะไม่สามารถนำวิธีการคำนวณดังกล่าวไปใช้ได้

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ได้นำวิธีการคำนวณมาพัฒนาเป็นรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้สะดวกในการใช้งาน เนื่องจาก คอมพิวเตอร์สามารถคำนวณสมการที่มีความซับซ้อนได้อย่างรวดเร็ว โปรแกรมสามารถใช้กับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่มีอยู่ในทุกสำนักงานหรือคอมพิวเตอร์ Notebook ซึ่งสามารถพกพาได้ ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องมีความรู้เรื่องการจัดวางตำแหน่งดวงโคม ทำให้สามารถเข้าใจผลลัพธ์การคำนวณได้ เพียงแต่ทราบข้อมูลเบื้องต้น แล้วจึงป้อนข้อมูลเข้าไปในโปรแกรมคอมพิวเตอร์แล้วให้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ เพื่อนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบ ช่วยในการออกแบบระบบแสงสว่างได้อย่างรวดเร็ว

ภาพที่ 3.1

ขั้นตอนการทำงานของสถาปนิกที่โปรแกรมเข้าไปช่วยในการจัดวางตำแหน่งดวงโคม



ในขั้นตอนการทำงานของสถาปนิก โปรแกรมเพื่อช่วยจัดวางตำแหน่งดวงโคมภายในอาคารนี้ ช่วยแก้ปัญหาในช่วงพัฒนาการออกแบบ ทำให้สถาปนิกทราบค่าความสว่างที่เหมาะสมกับงานนั้น ๆ ลักษณะการจัดวางตำแหน่งดวงโคมอย่างคร่าว ๆ และงบประมาณทั้งหมดที่ใช้จัดซื้อดวงโคมและค่าพลังงานไฟฟ้าที่ต้องใช้ไป เพื่อช่วยให้สถาปนิกสามารถเปรียบเทียบดวงโคมที่มี

ความเหมาะสมต่อการใช้งานจริง หรือช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายให้ได้มากที่สุด โปรแกรมนี้สามารถแก้ปัญหา และช่วยออกแบบในส่วนของการก่อสร้าง ซึ่งผลลัพธ์การคำนวณของโปรแกรม เป็นแนวทางให้สถาปนิกได้นำมาพิจารณา และทำการทดสอบติดตั้งที่หน้างาน ถ้าให้ผลลัพธ์ออกมาไม่ตรงตามต้องการ สามารถทำการปรับเปลี่ยนได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น สามารถเขียนสรุปเป็นแผนผัง (ดังภาพที่ 3.1)

3.2 กระบวนการในการพัฒนาโปรแกรม

ภายหลังได้ทำการวิเคราะห์ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการแล้ว ในหัวข้อนี้เริ่มกล่าวถึงกระบวนการในการพัฒนาโปรแกรมให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ (ดังภาพที่ 3.2) ซึ่งแสดงกระบวนการในการพัฒนาโปรแกรมที่เสนอข้างต้น สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

1. กำหนดแนวความคิดจากโปรแกรม จากการรวบรวมข้อมูลทั้งหมด ทำการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อจัดทำโปรแกรมช่วยออกแบบการจัดวางตำแหน่งดวงโคมภายในอาคาร โดยกำหนดแนวความคิดที่ใช้ในการออกแบบโปรแกรมที่เสนอสำหรับสถาปนิก ดังต่อไปนี้

1) การออกแบบลักษณะการแสดงผลของโปรแกรม

2) เทคนิควิธีการที่ใช้ในการคำนวณแสงสว่างภายในอาคาร

3) การคำนึงถึงปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

4) การแสดงผลของการคำนวณ

2. วางโครงสร้างของโปรแกรม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรม

3. ออกแบบส่วนประกอบของโปรแกรม โดยพัฒนาโปรแกรมให้น่าใช้งาน และง่ายต่อการเรียนรู้

4. ออกแบบเรียบเรียงการเชื่อมโยงของโปรแกรม และส่วนประกอบของโปรแกรมเข้าด้วยกัน ลำดับให้ผู้ใช้โปรแกรมใช้งานได้ง่าย

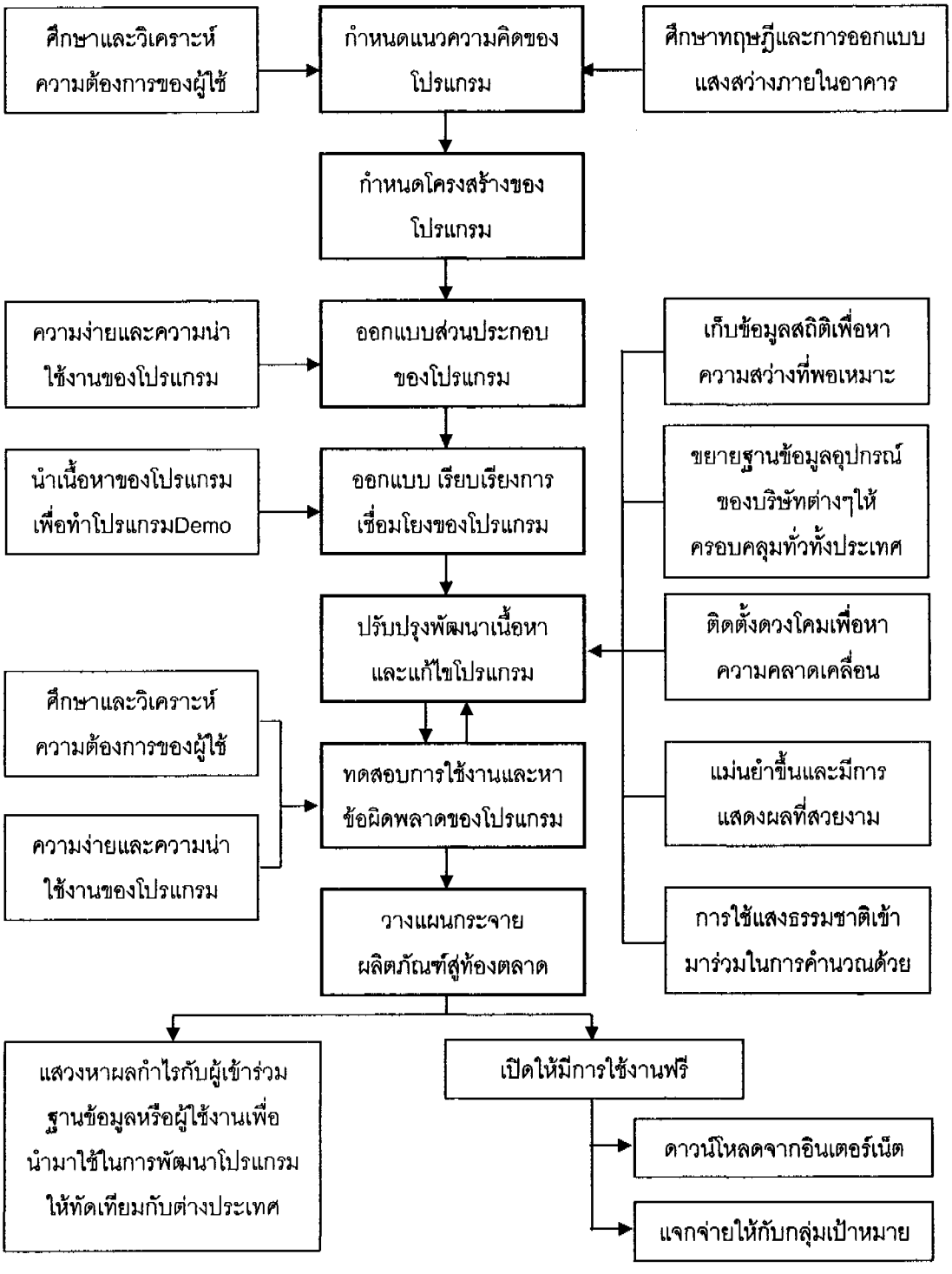
5.ปรับปรุงพัฒนาเนื้อหา แก้ไขโปรแกรม และทำการปรับปรุงโปรแกรมให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

6. ทดสอบการใช้งาน หาข้อผิดพลาดของโปรแกรม และทดสอบโปรแกรม เพื่อลดความผิดพลาดที่เกิดจากการใช้โปรแกรมให้มากที่สุด โดยอาจทดลองติดตั้งดวงโคมที่หน้างานจริง แล้ววัดค่าแสงสว่างที่เกิดขึ้น

7. วางแผนกระจายผลิตภัณฑ์สู่ท้องตลาด หลังจากที่พัฒนาโปรแกรมให้มีความแม่นยำ และเหมาะกับการใช้งานสำหรับสถาปนิก พร้อมทั้งวางแผนกระจายผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด ซึ่งเปิดให้มีการใช้ฟรี แล้วทำการสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้งาน เพื่อนำมาพัฒนาโปรแกรมต่อไป

ภาพที่ 3.2

กระบวนการในการพัฒนาโปรแกรมที่เสนอ



3.3 การออกแบบลักษณะการแสดงผลของโปรแกรม

พื้นฐานของผู้ใช้งานด้านคอมพิวเตอร์ของสถาปนิกแต่ละคนมีตั้งแต่เล็กน้อยจนถึงระดับเชี่ยวชาญประกอบกับทักษะทางด้านการวิเคราะห์ในการใช้งานของแต่ละคนไม่เท่ากัน

การแสดงผลของโปรแกรมเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถใช้ได้ง่าย ถึงแม้ว่าผู้ใช้งานมีระดับความเชี่ยวชาญน้อย สามารถทำความเข้าใจได้ไม่ยากนัก ส่วนประกอบต่าง ๆ ของโปรแกรมที่น่าสนใจ มีส่วนช่วยให้โปรแกรมเป็นที่น่าดึงดูดกับผู้ใช้ ถ้าเปรียบเทียบกับโปรแกรมทั่วไปที่สถาปนิกรู้จักและคุ้นเคย ได้แก่ โปรแกรม Lightscape โปรแกรม 3D StudioMax เป็นต้น ผู้ใช้ต้องมีการเรียนรู้ในระยะเวลาหนึ่ง เพื่อทำความเข้าใจในขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมจึงใช้งานโปรแกรมได้ง่าย

โดยจัดแบ่งกลุ่มผู้ใช้งานทั่ว ๆ ไปออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. กลุ่มผู้ใช้ที่มีความเชี่ยวชาญในการใช้งาน (professional user) โปรแกรมมีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาอยู่ที่โปรแกรมต้องมีประสิทธิภาพมากที่สุด สามารถสร้างภาพได้เหมือนจริงที่สุด และการคำนวณผลที่มีความแม่นยำมากที่สุด ความพยายามให้ผู้ใช้ที่ไม่มีความรู้ สามารถใช้งานโปรแกรมให้ง่ายที่สุดถือเป็นเรื่องรอง ผู้ใช้งานระดับนี้สามารถทำความเข้าใจและคุ้นเคยกับการใช้งานโปรแกรมได้ง่ายกว่ากลุ่มผู้ใช้ทั่วไป

ตัวอย่างของโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มผู้ใช้ที่มีความเชี่ยวชาญ ได้แก่ โปรแกรม Lightscape และโปรแกรม 3D StudioMax

2. กลุ่มผู้ใช้ทั่วไป (general user) เน้นความเข้าใจที่ง่ายในการใช้งาน ทั้งการป้อนค่าและการแสดงผลข้อมูลมากกว่าการเน้นในการพัฒนาความสามารถของโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด โปรแกรมมีความสามารถเพียงพอกับความต้องการใช้งานของกลุ่มผู้ใช้ที่ตั้งไว้เท่านั้น โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นจึงไม่ควรมีความซับซ้อนมาก หากมีขั้นตอนการใช้งานที่ยุ่งยากย่อมสร้างความสับสนและไม่น่าใช้งานสำหรับกลุ่มผู้ใช้กลุ่มนี้ ซึ่งต้องทำการเรียนรู้และสร้างความคุ้นเคยเป็นเวลานาน ต้องมีคู่มือการใช้งานโปรแกรมประกอบ หรือมีผู้เชี่ยวชาญการใช้งานโปรแกรมนั้นคอยแนะนำ

ตัวอย่างของโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มผู้ใช้ทั่วไป ได้แก่ โปรแกรม SketchUP โปรแกรม WinZip โปรแกรม WinAmp เป็นต้น

การเปรียบเทียบกลุ่มผู้ใช้คอมพิวเตอร์ที่มีความเชี่ยวชาญกับกลุ่มผู้ใช้คอมพิวเตอร์ทั่วไป

ตารางที่ 3.1

การเปรียบเทียบกลุ่มผู้ใช้คอมพิวเตอร์ที่มีความเชี่ยวชาญกับกลุ่มผู้ใช้คอมพิวเตอร์ทั่วไป

กลุ่มผู้ใช้ที่มีความเชี่ยวชาญในการใช้งาน	กลุ่มผู้ใช้ทั่วไป
1. ต้องการโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด	1. ต้องการโปรแกรมที่ง่ายต่อการใช้งาน
2. ตัวอย่าง ได้แก่ Lightscape และ 3D StudioMax	2. ตัวอย่าง ได้แก่ SketchUP WinZip และ WinAmp
3. เนื้อหาของโปรแกรมกว้างซับซ้อน	3. โปรแกรมที่มีขนาดใหญ่และไม่ซับซ้อน
4. ไม่คำนึงถึงความสวยงามของกราฟิกมาก	4. ต้องใช้กราฟิกที่มีความสวยงาม ให้เกิดการดึงดูด (graphic user interface) GUI
5. ต้องมีการศึกษาการใช้งานของโปรแกรมก่อน เนื่องจาก โปรแกรมมีขนาดใหญ่	5. พยายามให้มีการศึกษาโปรแกรมหน้อย เนื่องจาก ผู้ใช้อาจเกิดความรู้สึกเบื่อก่อน
6. ไม่ใส่ใจในการใช้เทคนิคการป้อนข้อมูลมากนัก อาจใช้บ้าง เพื่อให้โปรแกรมมีการใช้งานง่ายขึ้น	6. ต้องมีเทคนิคการป้อนข้อมุลที่ดี เพื่อควบคุมการใช้งานโปรแกรม เช่น 1) การใช้ wizard 2) การใช้ icon ปุ่มหรือ menu ต่าง ๆ ให้ใกล้เคียงกับโปรแกรมที่ผู้ใช้คุ้นเคยกันเป็นอย่างดี เช่น Windows หรือ AutoCAD 3) การป้อนข้อมูลด้วยการพิมพ์ถือเป็นทคนิคที่ง่ายสำหรับการเขียนโปรแกรม แต่ไม่สะดวกต่อผู้ใช้ที่สุดควรใช้กราฟิกหรือเทคนิควิธีต่าง ๆ ที่ง่าย

ในการออกแบบโปรแกรมเพื่อช่วยออกแบบการจัดวางตำแหน่งดวงโคมภายในอาคารให้ผู้ใช้งานซึ่งเป็นสถาปนิกและบุคคลทั่วไป ส่วนใหญ่อาจมีความเชี่ยวชาญในการใช้โปรแกรมไม่มากนัก จึงควรพัฒนาโปรแกรมให้ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน รวมทั้ง มีการจัดทำคู่มือให้ผู้ใช้งานศึกษา

ก่อนการใช้งานโปรแกรมออกแบบ การแสดงผลของโปรแกรมให้มีการแสดงผลคล้ายกับโปรแกรมทั่วไปที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows เพื่อให้ผู้ใช้มีความคุ้นเคยในการใช้งาน โดยการจัดแบ่งหมวดหมู่การป้อนข้อมูล และการแสดงผลลัพธ์เป็นกลุ่ม ๆ อย่างชัดเจนตามลำดับขั้นตอน รวมทั้ง เพิ่มส่วนประกอบสำหรับผู้ใช้ที่มีความเชี่ยวชาญไว้ด้วย ส่วนการแสดงผลข้อมูล แสดงผลในรูปแบบตัวเลขและมีกราฟิกในบางส่วน เพื่อให้ผู้ใช้เห็นผลลัพธ์ได้อย่างชัดเจนมากขึ้น

3.4 เทคนิควิธีที่ใช้ในการคำนวณ

โปรแกรมเพื่อช่วยในการออกแบบแสงสว่างในอาคาร มีพื้นฐานมาจากการศึกษาการออกแบบแสง ลักษณะ ประเภท และการใช้งานของดวงโคม รวมทั้งการทำงานของนักออกแบบแสงสว่างภายในอาคาร โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการคำนวณแสงสว่างในอาคาร โดยเลือกใช้วิธีการคำนวณดังต่อไปนี้

1. วิธีการคำนวณแบบลูเมน เป็นวิธีการคำนวณหลัก ซึ่งใช้ในกรณีที่ต้องการแสงสว่างอย่างสม่ำเสมอทั่วพื้นที่ รวมทั้ง ใช้คุณสมบัติการสะท้อนแสงของวัสดุ ทั้งผนัง พื้น และเพดาน มาประกอบในการคำนวณ สามารถคำนวณผลลัพธ์ได้อย่างรวดเร็ว และได้ผลการจัดวางตำแหน่งดวงโคมอย่างเป็นระเบียบ

2. วิธีการคำนวณแบบจุดต่อจุด ซึ่งเป็นวิธีที่เพิ่มขึ้นมา ซึ่งใช้ในการหาการส่องสว่างแบบเน้นจุด แล้วแต่ลักษณะของการส่องสว่างว่า เป็นการคำนวณเพื่อต้องการผลลัพธ์ทั่วไป หรือต้องการเพิ่มความส่องสว่างเป็นจุด ๆ ซึ่งแล้วแต่ผู้ใช้งานว่ามีความต้องการวางโคมไฟ ณ ตำแหน่งใดที่ต้องการส่องเน้น เป็นวิธีการคำนวณต่อจากวิธีการแบบลูเมน ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการทราบค่าความสว่างตามจุดที่ต้องการ และต้องการวิธีการคำนวณที่ละเอียดมากขึ้น หรือต้องการรูปแบบการจัดวางตำแหน่งดวงโคมอย่างอิสระ ผลลัพธ์ที่ได้แสดงผลเป็นตัวเลข เมื่อมีการเคลื่อนย้ายดวงโคมตามจุดต่าง ๆ และแสดงผลเป็นค่าความสว่างแบบ grayscale

ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้งานโปรแกรม สถาปนิกสามารถนำไปใช้ในการจัดวางตำแหน่งดวงโคม ซึ่งคอมพิวเตอร์นั้นทำหน้าที่เป็นนักออกแบบแสงสว่าง ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้งานสามารถนำไปทดสอบการติดตั้งที่หน้างานจริง เพื่อดูผลลัพธ์ของแสงสว่างที่เกิดขึ้น หากปริมาณแสงและทิศทางในการจัดส่องสว่างไม่เป็นที่ต้องการ สามารถปรับแต่งเพิ่มเติมได้ ซึ่งช่วยให้การทำงานสะดวกรวดเร็วมากขึ้น

ผลที่ได้จากการศึกษา สามารถศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของปริมาณการส่องสว่างของดวงโคม และความต้องการความส่องสว่างในห้องประเภทต่าง ๆ เพื่อให้ทราบเทคนิคที่เหมาะสมและประยุกต์ใช้กับการใช้งานต่อไป โปรแกรมเพื่อช่วยในการออกแบบแสงสว่างในอาคารสามารถนำไปพัฒนาต่อได้อีก ในการจำลองสภาพแสงในลักษณะ 3 มิติ เช่น ปริมาณการส่องสว่างจากแสงภายนอก เป็นต้น และนำมาใช้ในการคำนวณของโปรแกรม เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการคำนวณของโปรแกรมต่อไป

3.5 ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

ปัจจัยสภาพแวดล้อม ได้แก่ การนำแสงธรรมชาติเข้ามามีส่วนร่วมกับการออกแบบแสงประดิษฐ์หรือไม่ ซึ่งจำแนกทางเลือกที่เป็นไปได้ในการคำนวณ 3 แนวทาง ดังนี้

1. การออกแบบโปรแกรมที่มีการใช้แสงประดิษฐ์เพียงอย่างเดียว ซึ่งทั่วไปมักผลิตโดยบริษัทขายผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทที่เป็นผู้ผลิตต่าง ๆ กลุ่มผู้ใช้ส่วนใหญ่จึงเป็น lighting designer หรือ interior designer ซึ่งทำหน้าที่ในการออกแบบแสงสว่าง แต่ไม่ได้ทำการออกแบบอาคาร มักเป็นไปในทางเชิงพาณิชย์ ซึ่งในโรงงานจำนวนมาก มักผลิต catalog ของโปรแกรมเหล่านี้มาด้วย

วิธีที่ใช้ในการคำนวณ: ใช้วิธี Lumen Method และวิธีการคำนวณแบบ Point by Point

2. การออกแบบโปรแกรมให้มีการใช้แสงธรรมชาติเพียงอย่างเดียว มักเป็นโปรแกรมที่เกิดจากกลุ่มนักวิจัยหรือการศึกษาด้านพลังงานของอาคารต่าง ๆ ซึ่งการนำแสงธรรมชาติถือเป็นประเด็นมากในสาขานี้ กลุ่มผู้ใช้เป็นผู้ที่ทำการศึกษาวิจัยเอง หรือเป็นสถาปนิก ซึ่งเกี่ยวข้องกับการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ และมีความสามารถด้านการคำนวณพลังงานแทรกอยู่ด้วยเสมอ

วิธีที่ใช้ในการคำนวณ: ใช้วิธีคำนวณแบบ Point by Point

3. การออกแบบโปรแกรมให้มีการใช้แสงธรรมชาติร่วมกับแสงประดิษฐ์ มักเกิดจากกลุ่มผู้พัฒนา ซึ่งมีขนาดใหญ่ หรือมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางด้าน lighting software โดยเฉพาะเพื่อให้มีกลุ่มผู้ใช้กว้างมากที่สุด โปรแกรมในลักษณะนี้จึงเป็นโปรแกรมที่มีขนาดใหญ่ มีความสามารถระดับสูงเสมอ

วิธีที่ใช้ในการคำนวณ: ใช้วิธีคำนวณแบบ Radiosity โดยเป็นการคำนวณแบบจุดต่อจุด แต่มีการเพิ่มการคำนวณพลังงานที่สะท้อนกันไปมา ซึ่งมีความแม่นยำมากที่สุดเมื่อเทียบกับการคำนวณในทุกแบบ มีความเหมาะสมกับการออกแบบแสงสว่างในห้อง เนื่องจาก การสะท้อนของพลังงานถือเป็นสิ่งที่สำคัญมากกว่าแหล่งกำเนิดแสงโดยตรง

ในการจัดทำโปรแกรมเลือกใช้การออกแบบโปรแกรมให้มีการใช้แสงประดิษฐ์เพียงอย่างเดียว เนื่องจาก โปรแกรมที่ทำขึ้น เป็นโปรแกรมที่ไม่ใหญ่โตมาก ไม่ซับซ้อน โดยสมมติว่าเป็นการให้แสงที่มีปริมาณแสงมากที่สุดในพื้นที่ปิด หรือในเวลากลางคืนที่ไม่มีอิทธิพลของแสงภายนอกมารบกวน ซึ่งหากต้องการพัฒนาโปรแกรมให้มีความซับซ้อน และตรงกับสภาพความเป็นจริงของการออกแบบแสงสว่างมากขึ้น ในอนาคตสามารถทำการพัฒนาโปรแกรมให้มีการใช้แสงธรรมชาติร่วมด้วยได้

3.6 การแสดงผลการคำนวณ

ในการแสดงผลการคำนวณ สามารถแบ่งกลุ่มของโปรแกรมออกได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. การแสดงผลแบบ visual simulation เป็นการแสดงภาพเหมือนจริง โดยโปรแกรมแบบนี้ต้องมีลักษณะเป็น 3 มิติ เป็นรูปแบบของโปรแกรมที่พบได้ในระดับสูง ใช้หน่วยความจำและความสามารถของเครื่องในการคำนวณมาก การพัฒนาโปรแกรมทำได้ยากขึ้นด้วย ใช้ตรวจสอบภาพที่มองเห็น มุมมอง และบรรยากาศของงานได้ บางโปรแกรมสามารถแสดงผลแบบ real-time interactive ได้ทั้ง VRML ผ่านอินเตอร์เน็ต หรือการทำ video animation สกุลต่าง ๆ ได้อีกด้วย

2. การแสดงผลแบบ graphic มักใช้ในการวิเคราะห์ต่าง ๆ เช่น โปรแกรมอาจเป็น 3 มิติ หรือ 2 มิติ ใช้ความสามารถของเครื่องไม่สูงมากนัก โปรแกรมที่แสดงผลในรูปแบบแรกได้ สามารถแสดงผลในลักษณะการวิเคราะห์ ได้แก่ การวิเคราะห์การส่องสว่าง ค่าความสว่างที่ตกกระทบบนพื้นที่หนึ่ง ๆ การวิเคราะห์ค่าใช้จ่าย และค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไป

3. การแสดงผลแบบ data (ตัวเลข) เป็นการแสดงผลที่ใช้ความสามารถของเครื่องน้อยที่สุด ระบบปฏิบัติการ DOS ส่วนใหญ่ มีความสามารถในการแสดงผลจำกัดอยู่ในระดับนี้ ระบบปฏิบัติการที่สูงขึ้น ซึ่งมีบางโปรแกรมที่มีการแสดงผลในรูปแบบนี้ เนื่องจาก ความสามารถในการพัฒนาซอฟท์แวร์ ที่ค่อนข้างจำกัดของผู้พัฒนา หรือความต้องการสร้างซอฟท์แวร์ ให้มีขนาดเล็ก เช่น การนำไปใช้งานบนเครื่อง Palm ได้ เป็นต้น

เนื้อหาที่กล่าวไปข้างต้น เป็นแนวความคิดที่นำมาพัฒนาโปรแกรม เพื่อช่วยในการจัดวางดวงโคมภายในอาคาร ให้โปรแกรมบรรลุตามวัตถุประสงค์ แนวความคิดเป็นตัวกำหนดแนวทางว่าโปรแกรมควรมีการแสดงผลเป็นอย่างไร และให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด

การแสดงผลของโปรแกรมที่นำเสนอ ต้องการพัฒนาให้มีการแสดงผลทั้ง 3 รูปแบบ มีมุมมอง 3 มิติเพื่อวิเคราะห์ ความเหมาะสมทางด้านสถาปัตยกรรม ความงาม และการวางผังของดวงโคม ดังนี้

1. graphic ที่นำมาใช้แสดงผล สามารถบอกถึงค่าความสว่างด้วยแถบสี การไล่เฉดความสว่างของดวงโคมที่จัดผัง และการแสดงผลค่าความสว่างรวมของทั้งห้อง

2. data เป็นการเปรียบเทียบทั้งการปรับเปลี่ยนการเลือกใช้หลอดแต่ละแบบ และหลอดแบบเดิม

3. ค่าการประหยัดพลังงาน และข้อเปรียบเทียบ

3.7 โครงสร้างของโปรแกรมที่เสนอ

จากกระบวนการพัฒนาโปรแกรมและกำหนดแนวความคิดของโปรแกรมต่อไป โดยทำการกำหนดโครงสร้างโปรแกรม โดยสรุปได้ดังนี้

1. ผู้ใช้งานทำการป้อนข้อมูลที่ต้องการ ป้อนข้อมูลที่ต้องการคำนวณ ได้แก่ ประเภทห้อง กำหนดค่าสี กำหนดวัสดุ กำหนดระดับความสูงของห้อง ความใหม่ของดวงโคม ลักษณะทางกายภาพของห้อง เป็นต้น ซึ่งข้อมูลที่ป้อนเข้ามา และมีลักษณะทางกายภาพที่ซัดเจนอยู่แล้ว

2. การจัดการฐานข้อมูล เช่น ฐานข้อมูลดวงโคม เป็นต้น ซึ่งมีรายละเอียดมาก ซึ่งเป็นข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณส่วนหนึ่ง และอีกส่วนหนึ่งเป็นข้อมูลแสดงรายละเอียดของดวงโคม

3. คอมพิวเตอร์ช่วยประเมินและตัดสินใจ นำข้อมูลป้อนเข้าคอมพิวเตอร์ เพื่อคำนวณผลลัพธ์ จากนั้น คอมพิวเตอร์จึงทำการประเมินการจัดวางตำแหน่งดวงโคมภายในอาคารตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้

4. การวางผังไฟฟ้า มาจากการคำนวณของโปรแกรม

5. กำหนดแนวทางการพัฒนาโปรแกรมในอนาคต เพื่อพัฒนาโปรแกรมให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

6. ผลลัพธ์จากการใช้งานโปรแกรม ได้แก่ ค่าความส่องสว่าง ผังการจัดเรียงดวงโคม ระยะการจัดวางดวงโคม ค่าไฟฟ้า และอุปกรณ์ที่ต้องจ่าย

ภาพที่ 3.3

โครงสร้างการทำงานของโปรแกรม