

บทที่ 4

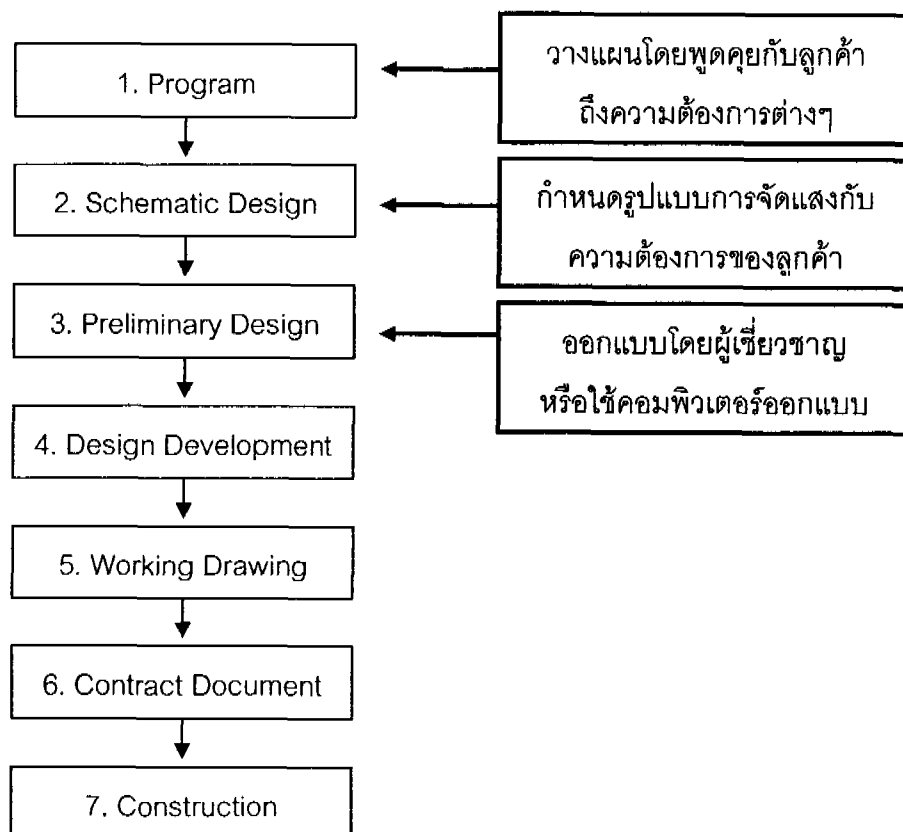
ผลการพัฒนาซอฟต์แวร์

4.1 ผลการวิเคราะห์รูปแบบขั้นตอนการทำงานของซอฟต์แวร์ที่มีใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

จากผลการวิเคราะห์รูปแบบขั้นตอนการทำงานของซอฟต์แวร์ที่มีใช้กันอยู่ในปัจจุบันพบว่า ซอฟต์แวร์ออกแบบระบบแสงสว่างแบบเก่าทำได้เพียงการวิเคราะห์ในเบื้องต้นเท่านั้น แต่ไม่มีการทำงานในลักษณะ real-time และการนำเสนอผลการวิเคราะห์แบบกราฟิกและตัวเลขในเชิงการเปรียบเทียบผล เพื่อช่วยผู้ออกแบบระบบแสงสว่างทำงานได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และเพิ่มความถูกต้องแม่นยำในการทำงานมากขึ้น โดยเอาผลลัพธ์ที่ได้ทั้งหมดมาใช้เป็นทางเลือกที่มีความเหมาะสม ทั้งความสว่าง ความประหยัด และงบประมาณ

ภาพที่ 4.1

การวิเคราะห์รูปแบบของโปรแกรมที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน



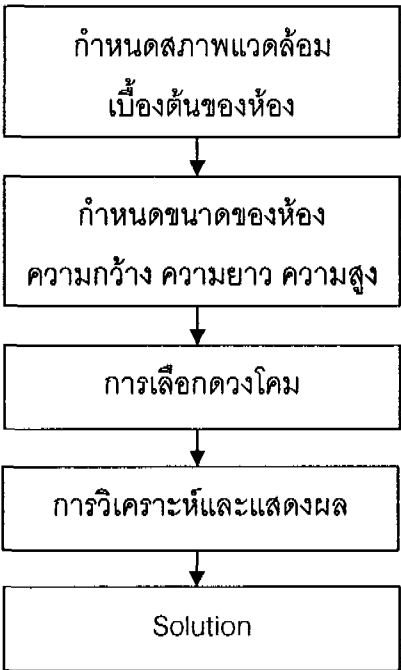
จากภาพที่ 4.1 สามารถอธิบายได้ว่า การใช้โปรแกรมช่วยออกแบบระบบแสงสว่างที่มีกันอยู่ในปัจจุบันนั้น มีส่วนร่วมในขั้นตอนการทำงานของนักออกแบบระบบแสงสว่าง หรือ สถาปนิกผู้ออกแบบ ในบางช่วงของกระบวนการออกแบบเท่านั้น ทำให้เห็นว่า ขั้นตอนการออกแบบระบบแสงสว่างโดยทั่วไป เป็นเพียงการกำหนดแนวทางอย่างคร่าว ๆ ส่วนในการทำงานจริง จึงเป็นการทดลอง ทดสอบ และลองผิดลองถูกกันที่หน้างานจริง ซึ่งอาศัยประสบการณ์ของผู้ออกแบบมากกว่า โปรแกรมจึงเป็นเพียงเครื่องมือในการวิเคราะห์เบื้องต้น เพื่อให้ลูกค้าได้เห็นภาพ และผลของการทำงานของนักออกแบบเท่านั้น

4.2 ผลการวิเคราะห์ขั้นตอนการใช้งานซอฟต์แวร์

ผลการวิเคราะห์ขั้นตอนการใช้งานซอฟต์แวร์ช่วยออกแบบระบบแสงสว่างที่มีอยู่ในปัจจุบัน โดยทำการเปรียบเทียบกันระหว่าง โปรแกรมเพื่อช่วยออกแบบการจัดวางตำแหน่งดวงโคมภายในอาคาร (ปราโมทย์ แซ่ตั้ง, 2546) กับซอฟต์แวร์จากงานวิจัยนี้

ภาพที่ 4.2

ขั้นตอนทำงานของโปรแกรมเพื่อช่วยออกแบบการจัดวางตำแหน่งดวงโคมภายในอาคาร



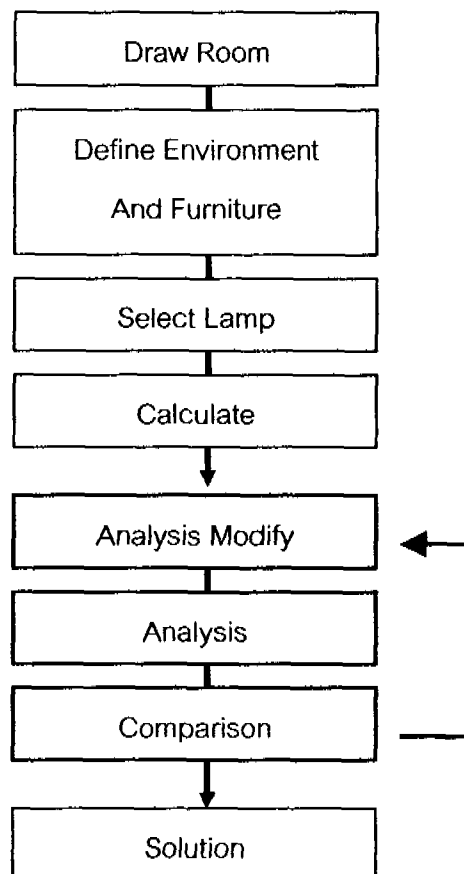
ที่มา: ปราโมทย์ แซ่ตั้ง, 2546.

จากภาพที่ 4.2 แสดงการขั้นตอนทำงาน โปรแกรมเพื่อช่วยออกแบบการจัดวางตำแหน่งดวงโคมภายในอาคาร (ปราโมทย์ แซ่เต็ง, 2546) เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับโปรแกรมของงานวิจัยนี้ ว่ามีขั้นตอนและกระบวนการทำงานอย่างไรในทางทฤษฎีการออกแบบโปรแกรม ดังนี้

1. ทำการกำหนดสภาพแวดล้อมเบื้องต้นของห้อง ได้แก่
 - 1) สีวัสดุของ เพดาน ผนัง พื้น
 - 2) ระดับฝ้าเพดาน ระนาบทำงาน และค่าความสว่าง
 - 3) ความใหม่ของดวงโคม
 - 4) ระยะเวลาการใช้งานต่อวัน
2. การกำหนดขนาดของห้อง ความกว้าง ความยาว และความสูง
3. การเลือกดวงโคม
4. การวิเคราะห์และแสดงผล

ภาพที่ 4.3

ขั้นตอนทำงานโปรแกรมช่วยออกแบบระบบแสงสว่างของงานวิจัยนี้



ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติซอฟต์แวร์ (feature) เปรียบเทียบกับซอฟต์แวร์สำเร็จรูป เพื่อช่วยออกแบบระบบแสงสว่างที่มีใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ประกอบด้วยซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 4.1

การเปรียบเทียบซอฟต์แวร์ช่วยออกแบบระบบแสงสว่างที่มีอยู่ในปัจจุบัน

โดยแทนสัญลักษณ์ดังนี้ ○ = ดีมาก △ = พอใช้ - = ไม่มี	การกำหนดสภาพแวดล้อม	การเลือกผังและดวงโคม	การวิเคราะห์	การคำนวณเบื้องต้น	การปรับปรุงในการคำนวณ	การแสดงผลแบบ real-time	กราฟแสดงผลค่าความส่องสว่าง	การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์
ซอฟต์แวร์ ปราโมชย์	○	△	○	○	△	-	△	-
ซอฟต์แวร์ DIALux	○	○	○	○	△	-	-	-
ซอฟต์แวร์ Lightscape	○	○	○	○	△	-	△	-
ซอฟต์แวร์จากงานวิจัยนี้	○	○	○	○	○	○	○	○

จากตารางที่ 4.1 เป็นตารางเปรียบเทียบซอฟต์แวร์ช่วยออกแบบระบบแสงสว่าง ที่มีอยู่ในปัจจุบันเพื่อหาข้อดีข้อเสีย คุณสมบัติ และความสามารถในการใช้งานที่แตกต่างกันไป เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรม ให้สามารถครอบคลุมการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.3 ผลการพัฒนารูปแบบการทำงานของโปรแกรม

จากการวิเคราะห์รูปแบบการทำงานของโปรแกรมช่วยออกแบบระบบแสงสว่างที่มีอยู่ในปัจจุบัน ทำให้ทราบว่าการใช้งานโปรแกรม เพื่อช่วยในขั้นตอนการออกแบบระบบแสงสว่างนั้น ยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการของนักออกแบบระบบแสงสว่างได้ เพราะบางโปรแกรมสามารถทำได้เพียงการวิเคราะห์ แต่ไม่สามารถปรับเปลี่ยนผลการออกแบบในตัวโปรแกรมได้ บางโปรแกรมไม่สามารถทำงานในลักษณะ real-time ได้

จากการวิเคราะห์ที่ได้ทำให้สามารถสรุปแนวทางในการพัฒนารูปแบบในการทำงานของตัวโปรแกรมในงานวิจัยนี้ ให้มีความครอบคลุมการทำงานงานมากขึ้น ดังนี้

ภาพที่ 4.4

รูปแบบการทำงานของโปรแกรมจากผลงานวิจัยนี้



จากภาพที่ 4.4 แสดงรูปแบบการทำงานของโปรแกรมจากผลงานวิจัยนี้ว่า สามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในกระบวนการทำงานของนักออกแบบระบบแสงสว่างได้ในหลาย ๆ กระบวนการ เนื่องจากตัวโปรแกรมมี feature ในการปรับเปลี่ยนปัจจัยที่มีผลต่อระบบแสงสว่างที่ทำการออกแบบ และสามารถแสดงผลการปรับเปลี่ยนนั้น ออกมาแบบ real-time ทำให้สะดวกรวดเร็วในการทำงาน โปรแกรมจากผลงานวิจัยนี้จึงเป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยเหลือนักออกแบบได้ตามความต้องการ

4.4 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่นำมาใช้

จากโปรแกรมเพื่อช่วยออกแบบการจัดวางตำแหน่งดวงโคมภายในอาคาร (ปราโมทย์ แซ่ตั้ง, 2546) ได้ทำการวิเคราะห์ปัจจัยในการออกแบบโปรแกรมให้ช่วยออกแบบระบบแสงสว่าง โดยมี 3 ปัจจัยหลัก คือ

1. ค่าความส่องสว่าง (ลักซ์)
2. ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อดวงโคมและอุปกรณ์ติดตั้ง (บาท)
3. ค่าไฟฟ้าภายหลังการออกแบบ (ยูนิต)

ซึ่งปัจจัยดังกล่าว ไม่สามารถตอบสนองความต้องการในการใช้งานได้ดีพอ เนื่องจากระบบแสงสว่างไม่ได้มีปัจจัยที่มีผลเพียงเท่านั้น ค่าความสว่างที่ได้จากโปรแกรมเป็นเพียงค่าความสว่างรวมต่อห้อง ไม่ได้ลงไปรายละเอียดว่า ใช้งานควบคู่กับลักษณะของผังระบบแสงสว่างแบบไหน แล้วควรปรับเปลี่ยนการใช้งานอย่างไรให้เกิดความเหมาะสม

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่นำมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบและวิเคราะห์ปรับปรุงระบบแสงสว่าง เพื่อการประหยัดพลังงาน จึงได้เพิ่มตัวแปรที่มีความสำคัญต่อระบบแสงสว่างลงไป เนื่องจาก เป็นอีกปัจจัยที่มีส่วนสำคัญต่อการออกแบบระบบแสงสว่างเพื่อกำหนดรูปแบบ และขั้นตอนการทำงานปัจจุบันของซอฟต์แวร์ โดยมี 5 ปัจจัยหลักที่นำมาใช้ในการออกแบบซอฟต์แวร์ ดังนี้

1. ตำแหน่งและจำนวนดวงโคม
2. ประเภทและชนิดของดวงโคม
3. ค่าการส่องสว่าง (ลักซ์)
4. ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อดวงโคมและอุปกรณ์ติดตั้ง
5. ค่าการใช้พลังงาน (ค่าไฟฟ้า)

จากการวิเคราะห์ปัญหา และความต้องการการใช้งานซอฟต์แวร์ช่วยออกแบบระบบแสงสว่างของกลุ่มผู้ใช้ และข้อจำกัดของซอฟต์แวร์ช่วยออกแบบระบบแสงสว่างที่มีอยู่ในปัจจุบัน จึงได้ 5 ปัจจัยหลักที่นำมาใช้ในการออกแบบซอฟต์แวร์ของงานวิจัยนี้ เพื่อให้โปรแกรมสามารถตอบสนองความต้องการที่หลากหลายในการใช้งานออกแบบระบบแสงสว่างทั่วไป และการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงาน

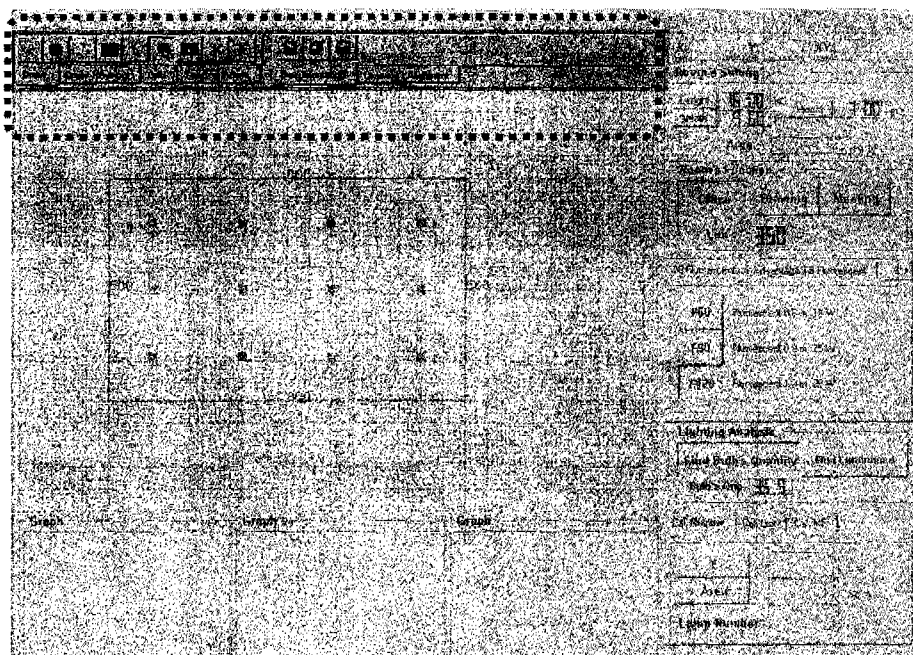
4.5 การแบ่งหมวดหมู่ในการทำงานของโปรแกรม

การแบ่งหมวดหมู่ (zoning) การทำงานของหน้าต่างโปรแกรมของงานวิจัยนี้ แบ่งออกเป็นหมวดหมู่ เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจกระบวนการทำงานของโปรแกรมว่า มีลำดับขั้นตอนการใช้งานอย่างไร เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานของผู้ใช้ทั่วไปนั้นสามารถทำความเข้าใจกับการใช้งานโปรแกรมนี้ได้ไม่ยาก ด้วยการจัดแบ่งเมนูออกเป็นส่วน ๆ ตามลำดับการใช้งาน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้การใช้เครื่องมือในการออกแบบระบบแสงสว่าง และเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานโปรแกรม

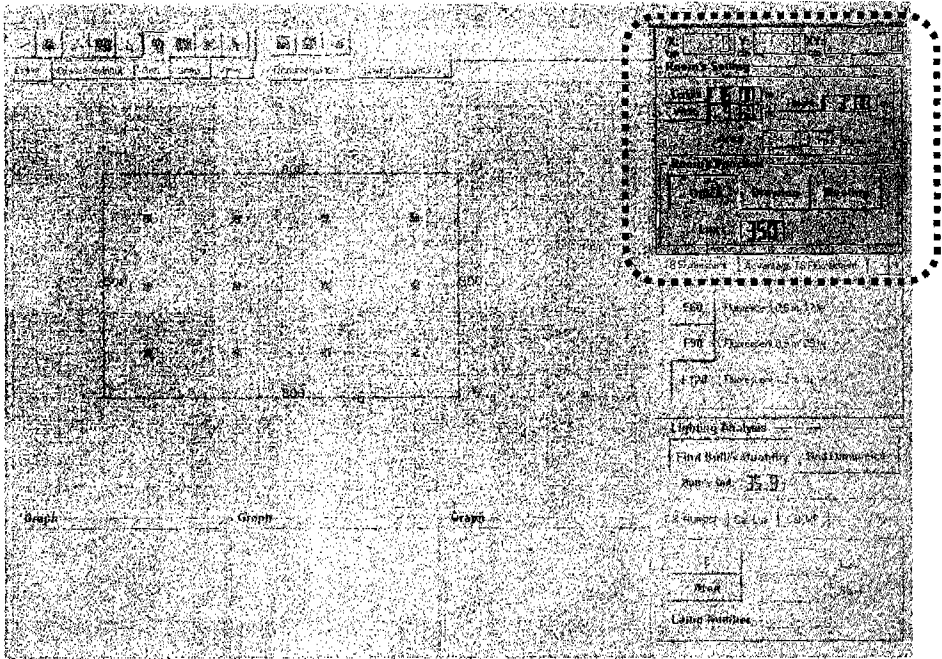
1. กลุ่มคำสั่งการทำงานในเบื้องต้น ด้วยการวาด (ดังภาพที่ 4.5)
2. กลุ่มคำสั่งการวาด ด้วยการกรอกค่าตัวเลข (ดังภาพที่ 4.6)
3. กลุ่มคำสั่งการเลือกดวงโคม (ดังภาพที่ 4.7)
4. กลุ่มคำสั่งการคำนวณเบื้องต้น (ดังภาพที่ 4.8)
5. กลุ่มคำสั่งปรับเปลี่ยนแก้ไข และเปรียบเทียบผลการคำนวณ (ดังภาพที่ 4.9)
6. พื้นที่ในการทำงาน (ดังภาพที่ 4.10)

ภาพที่ 4.5

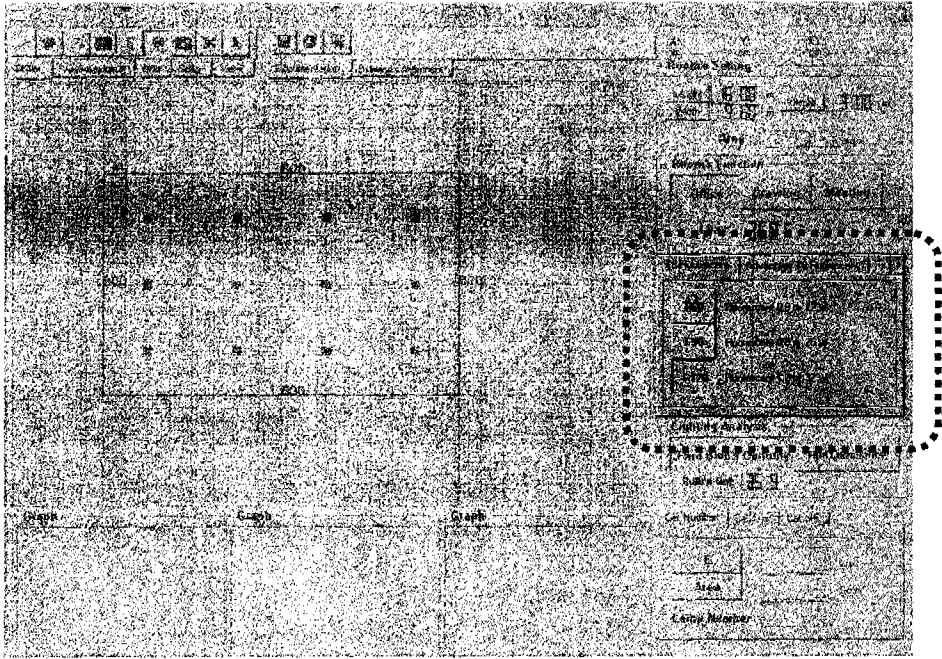
กลุ่มคำสั่งการทำงานในเบื้องต้น ด้วยการวาด



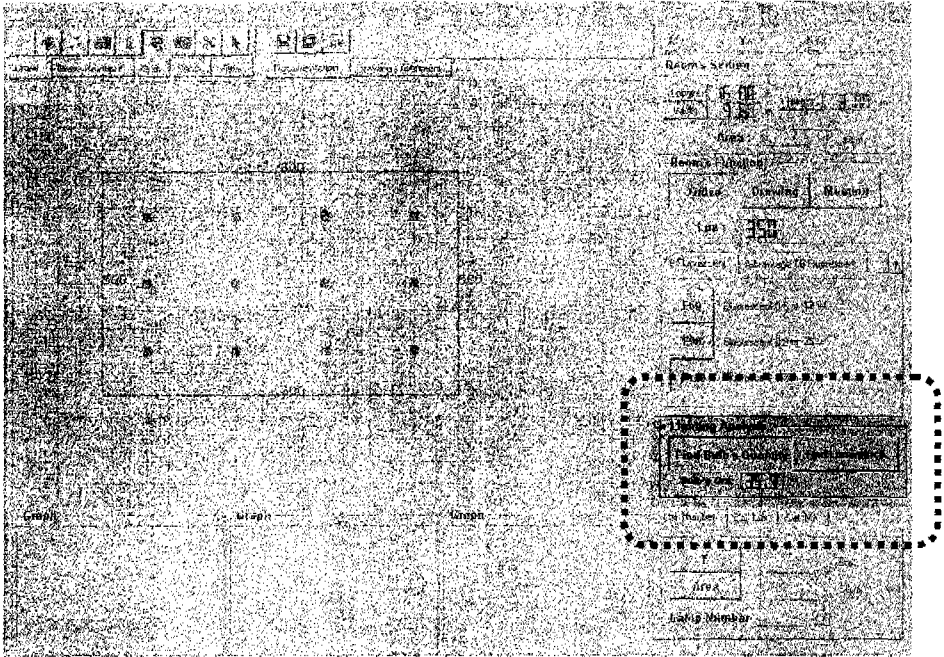
ภาพที่ 4.6
กลุ่มคำสั่งการวาด ด้วยการกรอกค่าตัวเลข



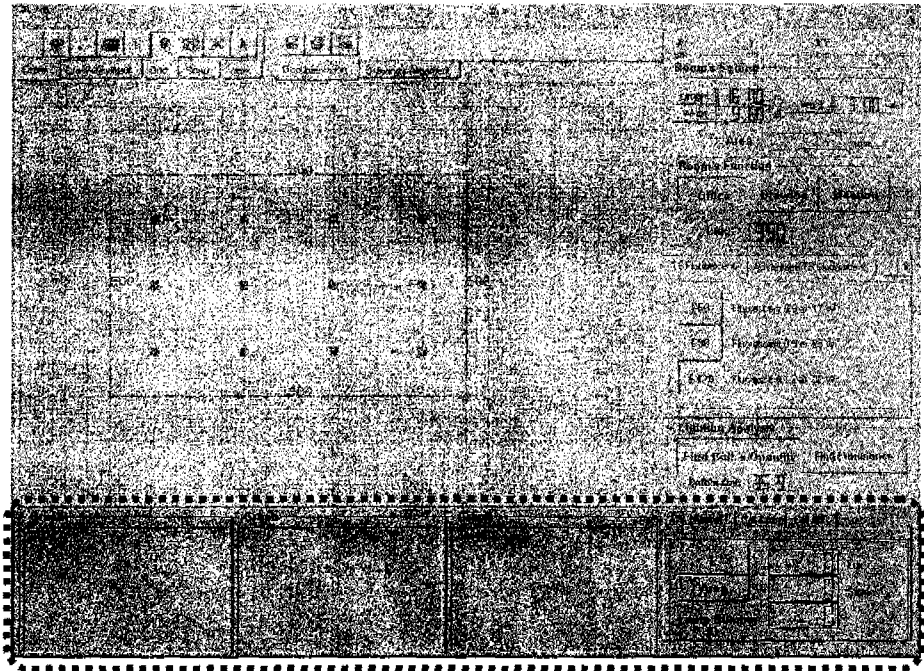
ภาพที่ 4.7
กลุ่มคำสั่งการเลือกดวงโคม



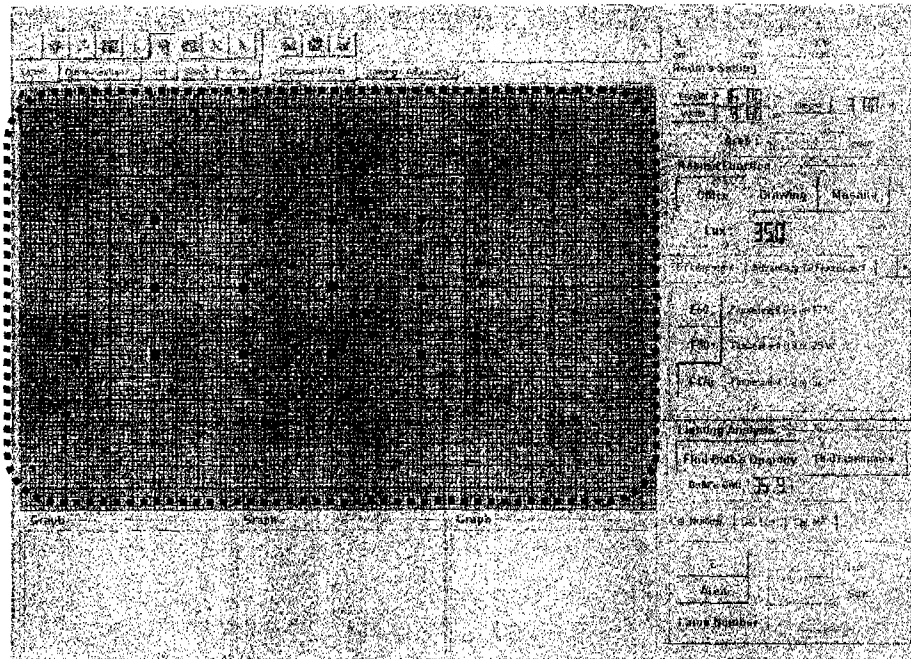
ภาพที่ 4.8
กลุ่มคำสั่งการคำนวณเบื้องต้น



ภาพที่ 4.9
กลุ่มคำสั่งปรับเปลี่ยนแก้ไข และเปรียบเทียบผลการคำนวณ



ภาพที่ 4.10
พื้นที่ในการทำงาน



4.6 อธิบายเมนูและชุดคำสั่งในการทำงานของโปรแกรม

การใช้งานโปรแกรมด้วยเมนู และชุดคำสั่งต่าง ๆ มีดังนี้

1. เมนู Draw (ดังภาพที่ 4.11) กลุ่มคำสั่งในการทำงานเบื้องต้น ชุดคำสั่งการวาด (draw)

ประกอบด้วย

1) ปุ่มคำสั่ง Draw Line การลากเส้นเพื่อวาดผนังห้อง หรือกำหนดขอบเขตของพื้นที่ห้อง ที่ต้องการให้โปรแกรมคำนวณ

2) ปุ่มคำสั่ง Draw Light ในเบื้องต้นเป็นการวาดจุดเพื่อกำหนดตำแหน่งของดวงโคม หรือเพื่อต้องการวิเคราะห์ดวงโคมที่ติดตั้งอยู่แล้ว โดยสามารถเลือกวางให้ตรงตำแหน่งตามความเป็นจริงได้ ในกรณีที่เป็นงานปรับปรุงระบบแสงสว่าง

3) ปุ่มคำสั่ง Draw Point เป็นการกำหนดจุดล้อมรอบพื้นที่ที่ต้องการ เพื่อให้โปรแกรมรับค่าขนาดของพื้นที่ และประมวลผลออกมา

4) ปุ่มคำสั่ง Draw Polygon การวาดพื้นผิวลงบนพื้นที่ ที่เลือกไว้ เช่น ต้องการให้ลงสีเฉพาะพื้นที่ที่ต้องการคำนวณ เพียงห้องเดียว หรือ มากกว่าหนึ่งห้อง เป็นต้น

5) ปุ่มคำสั่ง Select Line การเลือกเส้น เพื่อทำการปรับเปลี่ยนแก้ไข

6) ปุ่มคำสั่ง Select Light การเลือกหลอดไฟ เพื่อทำการปรับเปลี่ยนแก้ไข คือ จุดที่วางตำแหน่งหลอดไฟ เพื่อให้โปรแกรมรับค่าจุดที่ต้องการเปลี่ยนแปลงชนิดของหลอดไฟ

7) ปุ่มคำสั่ง Select Pointpole การเลือกพื้นที่ เพื่อทำการปรับเปลี่ยนแก้ไข

8) ปุ่มคำสั่ง Delete การสั่งลบวัตถุที่ไม่ต้องการ หลังจากที่มีการกดเลือกวัตถุนั้นไว้แล้ว

9) ปุ่มคำสั่ง Cancel เพื่อทำการยกเลิกค่าการเลือกวัตถุ ที่เมาส์ไปเก็บค่าอยู่ ให้ทำการยกเลิก เมื่อจบคำสั่งในการทำงานของปุ่มคำสั่งนั้น ๆ

2. เมนู Draw - Key Input (ดังภาพที่ 4.12) คำสั่งการวาดด้วยการกรอกค่าตัวเลข ขนาดความยาวของเส้นที่ต้องการลงไป คล้ายกับการทำงานของโปรแกรม AutoCAD เพื่อความแม่นยำในการทำงานที่มีรายละเอียดมากขึ้น

3. เมนู Grid (ดังภาพที่ 4.13) เป็นการปรับเปลี่ยนมุมมองในการทำงานด้วยการปรับความละเอียดของgrid line ที่ใช้แสดงผลในหน้าจอหลักของโปรแกรม เพื่อให้เหมาะสมกับความละเอียด และขนาดของงานออกแบบที่แตกต่างกัน

4. เมนู Snap (ดังภาพที่ 4.14) เป็นเมนูที่ช่วยในการทำงาน โดยไปกำหนดให้โปรแกรมสั่งให้มีการ snap วัตถุที่เลือกกับวัตถุอื่น ๆ ที่ความละเอียดเท่าไร ซึ่งสามารถเลือกให้เหมาะสมกับความละเอียด และขนาดของงานออกแบบที่แตกต่างกัน

5. เมนู View (ดังภาพที่ 4.15) ใช้ในการปรับเปลี่ยนมุมมองในการทำงานประกอบด้วย

1) ปุ่มคำสั่ง Zoom-in Zoom-out เพื่อ ย่อ ขยายขนาดภาพที่แสดงในหน้าจอหลัก เพื่อดูรายละเอียดการทำงาน หรือดูภาพรวมของการทำงาน

2) ปุ่มคำสั่ง Pan-left Pan-right Pan-up และ Pan-down เพื่อขยับมุมมองไปในทิศทางที่ต้องการ

3) ปุ่มคำสั่ง 3D ทำหน้าที่เปลี่ยนมุมมองในการทำงานจาก 2 มิติ ไปเป็น 3 มิติ เพื่อให้เห็นการทำงานในอีกมุมมองที่ใกล้เคียงความเป็นจริงมากขึ้น

4) ปุ่มคำสั่ง Dim (Show dimension) คือ การสั่งให้แสดงมิติของห้องที่วาดลงไป

6. เมนู Documentation (ดังภาพที่ 4.16) เพื่อจัดการเรื่อง การบันทึกไฟล์การทำงาน ค่าความส่องสว่าง และค่าคุณสมบัติต่าง ๆ ที่ได้วิเคราะห์ออกแบบไว้แล้ว หรือบันทึกเป็นไฟล์ภาพไปใช้งาน

7. เมนู Drawing's Alignment (ดังภาพที่ 4.17) การปรับเปลี่ยนแก้ไขจุด ที่ใช้ในการวาด ให้มีความสูง

8. เมนู Room's Setting (ดังภาพที่ 4.18) กำหนดขนาดของห้องด้วยการกรอกข้อมูล ความกว้าง ความยาว และความสูงของห้องลงไป เพื่อให้โปรแกรมทราบขนาดห้องที่ต้องคำนวณ ในเบื้องต้นทำให้ทราบพื้นที่ของห้อง

9. เมนู Room's Function (ดังภาพที่ 4.19) กำหนดค่าความสว่างของห้องจากเป็น หน่วยลักซ์ ด้วยการเลือกประเภทการใช้งานของห้อง ซึ่งได้กำหนดค่าความสว่างที่เหมาะสมกับการใช้งานแต่ละประเภทไว้ให้แล้ว

10. เมนู Lighting Analysis (ดังภาพที่ 4.20) เป็นการคำนวณเบื้องต้น ประกอบด้วย ปุ่ม Find Bulb's Quantity เพื่อคำนวณหาจำนวนหลอดไฟที่ต้องใช้ตามค่าความส่องสว่างที่กำหนด และ ปุ่ม Find Luminance เพื่อคำนวณหาค่าความส่องสว่างที่ได้ จากการจำนวนหลอดไฟที่มีอยู่ หรือจำนวนหลอดไฟที่ใส่ลงไปโปรแกรม

11. เมนูการเลือกใช้หลอดไฟ (ดังภาพที่ 4.21) ชุดคำสั่งการวาดเพิ่มดวงโคมเข้าไป ในขั้นตอนการใช้งานชุดคำสั่งนี้ต้อง เลือกจุดที่วาดเอาไว้ก่อน โดยการเลือกจุดที่ต้องการวางดวงโคม แล้วจึงกดเลือกปุ่มหลอดไฟ ตามชนิดที่ต้องการ ทั้งขนาดความยาว จำนวนวัตต์ที่เลือกใช้ ซึ่งในส่วนนี้เป็นชุดคำสั่งที่ต้องมีฐานข้อมูลซึ่งสามารถเพิ่มเติมได้ในอนาคต

12. เมนู Calculate Number (ดังภาพที่ 4.22) เมื่อทราบค่าความสว่างรวมที่ต้องการ กับขนาดของห้องแล้ว จึงคำนวณหาจำนวนหลอดที่ต้องใช้ทั้งหมด

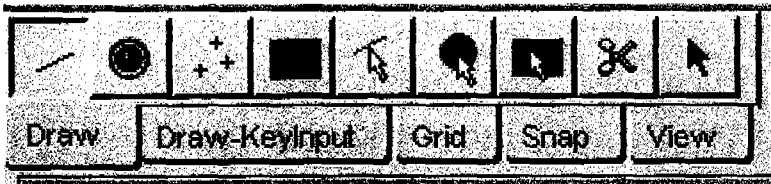
13. เมนู Calculate Lux (ดังภาพที่ 4.23) เมื่อทราบค่า lumen ของหลอดไฟที่ใช้กับ ขนาดของห้องแล้วแล้ว จึงคำนวณหาความส่องสว่างรวมของห้องที่ได้ จากการเลือกใช้หลอด

14. เมนู Calculate MF (ดังภาพที่ 4.24) หาความส่องสว่างที่เปลี่ยนไปตามลักษณะ การดูแลรักษา (MF) ใช้ในการเปรียบเทียบค่าความสว่างจริงที่มีอยู่ ณ ปัจจุบัน หลังจากที่ได้ใช้งาน มาแล้วระยะเวลาหนึ่ง

15. หน้าจอหลักในการทำงาน (ดังภาพที่ 4.25) แบ่งหมวดหมู่การทำงาน แต่ละขั้นตอน ตั้งแต่การสร้างห้อง คำนวณเบื้องต้น เลือกหลอดไฟ เปรียบเทียบคุณสมบัติ ความสว่างและค่าการใช้พลังงาน

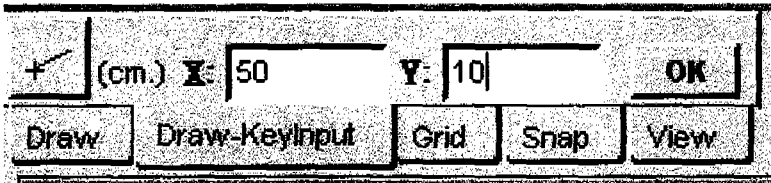
ภาพที่ 4.11

เมนู Draw



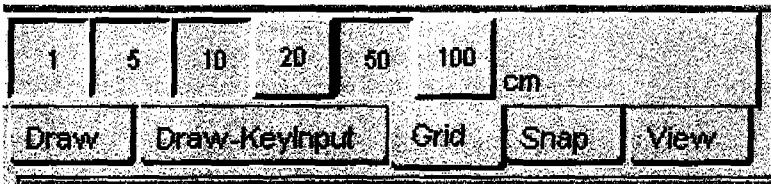
ภาพที่ 4.12

เมนู Draw - Key Input



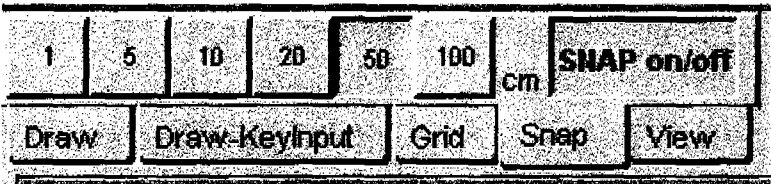
ภาพที่ 4.13

เมนู Grid



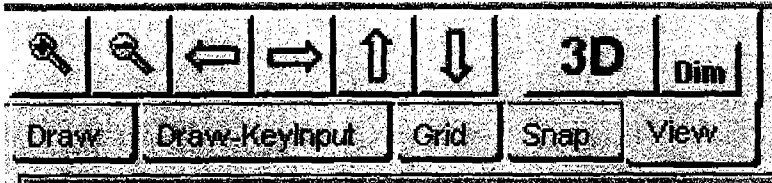
ภาพที่ 4.14

เมนู Snap



ภาพที่ 4.15

เมนู View



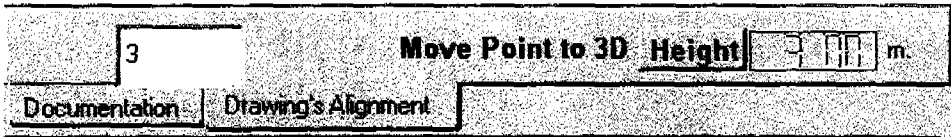
ภาพที่ 4.16

เมนู Documentation



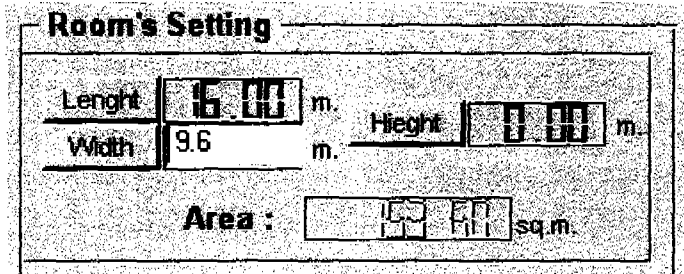
ภาพที่ 4.17

เมนู Drawing's Alignment

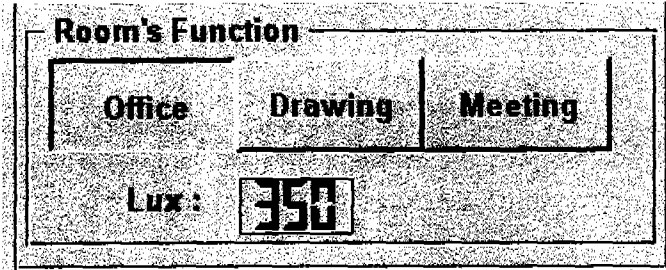


ภาพที่ 4.18

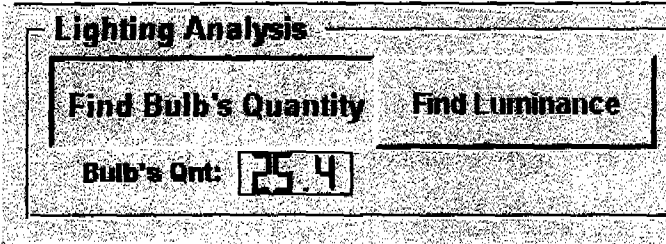
เมนู Room's Setting



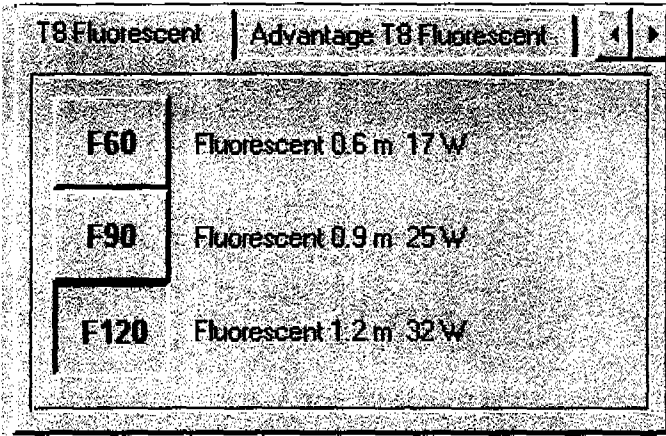
ภาพที่ 4.19
เมนู Room's Function



ภาพที่ 4.20
เมนู Lighting Analysis



ภาพที่ 4.21
เมนูการเลือกใช้หลอดไฟ



ภาพที่ 4.22
เมนู Calculate Number

Cal. Number	Cal. Lux	Cal. MF
E		
Area		
Lamp Number		

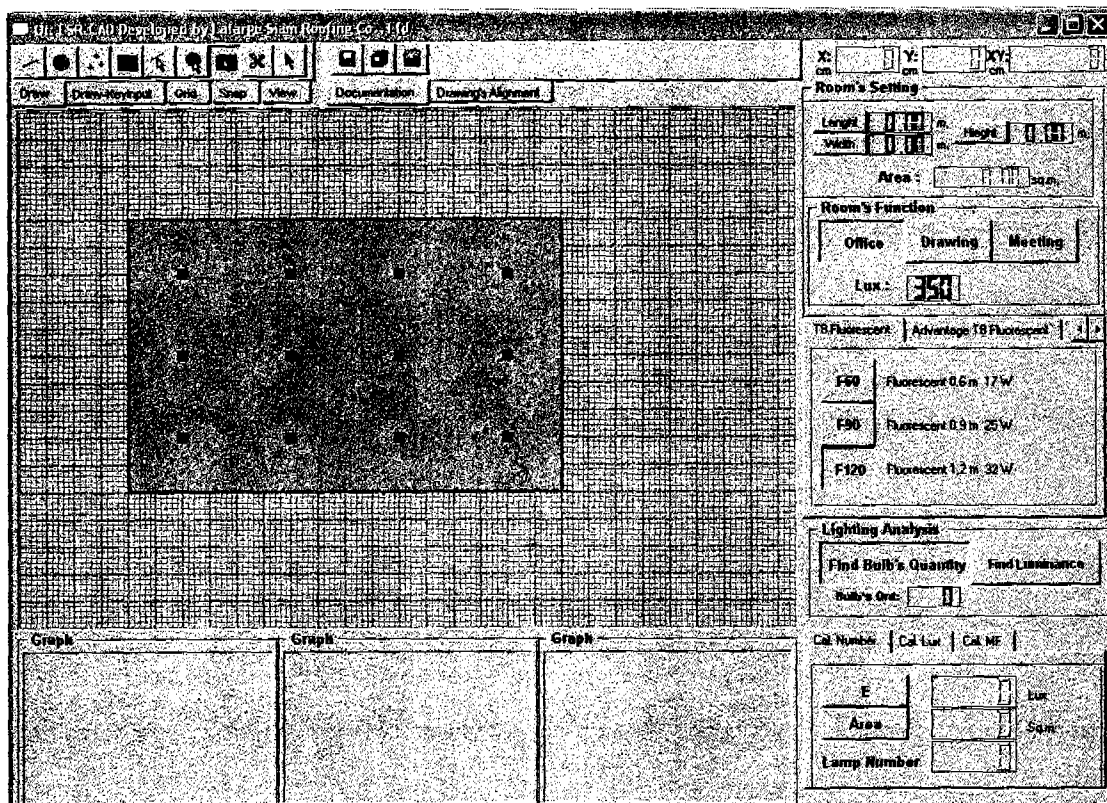
ภาพที่ 4.23
เมนู Calculate Lux

Cal. Number	Cal. Lux	Cal. MF
Lumen		
Area		
Lux		

ภาพที่ 4.24
เมนู Calculate MF

Cal. Number	Cal. Lux	Cal. MF
MF		
Lumen		
Lux		

ภาพที่ 4.25
หน้าจอหลักในการทำงาน



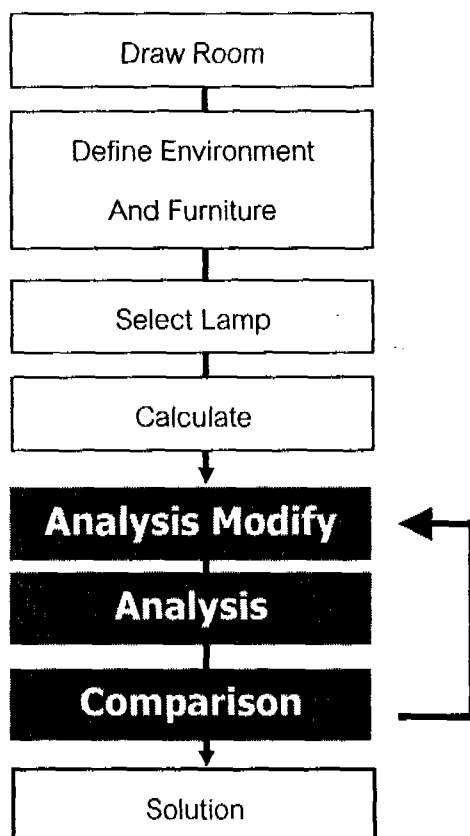
ชุดคำสั่งการคำนวณแบบละเอียด เป็นการคำนวณในเชิงวิเคราะห์เปรียบเทียบตัวแปรต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลช่วยในการตัดสินใจ เพื่อเลือกแนวทางในการออกแบบหรือปรับปรุงระบบส่องสว่างให้มีประสิทธิภาพ

4.7 ผลการออกแบบระบบควบคุมและประสานการทำงานของโปรแกรม

4.7.1 ขั้นตอนการออกแบบระบบการทำงานของโปรแกรม

ทำให้ได้ภาพที่สามารถอธิบายขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรมออกมา ดังนี้

ภาพที่ 4.26
ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม



1. Draw Room เป็นชุดคำสั่งเบื้องต้นในการใช้งานโปรแกรม เริ่มต้นจากการวาดเส้น วาดจุด วาดไฟ วาดพื้นผิว การกำหนดขนาดของห้องทั้ง ความกว้าง ความยาว และความสูง
2. Define Environment and Furniture เป็นขั้นตอนกำหนดคุณสมบัติของสิ่งแวดล้อมภายในห้อง ประกอบด้วย ฝ้าเพดาน ผนัง และพื้น ว่าต้องการให้ใช้วัสดุและ สีอะไร
3. Select Lamp เลือกชนิดของผ้งระบบแสงสว่าง และชนิดของดวงโคมให้เหมาะสมกับประเภทของห้องที่ต้องการออกแบบ เช่น ห้องประชุม ห้องเรียน ห้องทำงาน เป็นต้น และเพื่อให้ได้ค่าความสว่าง และประหยัดพลังงานตามที่ต้องการ
4. Calculate โหมดการทำงาน quick calculate เป็นเมนูการคำนวณผลการออกแบบระบบแสงสว่างเบื้องต้น เพื่อดูผลลัพธ์ที่ได้จากการออกแบบ และหาแนวทางเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมมากยิ่งขึ้น
5. Analysis Modify การปรับเปลี่ยนปัจจัยต่าง ๆ ที่ใส่ลงไปในช่วงแรกของการคำนวณระบบแสงสว่าง เมื่อผลลัพธ์ที่ได้ยังไม่เป็นที่น่าพอใจ และต้องการหาแนวทางที่เหมาะสมยิ่งขึ้นใน

การออกแบบระบบแสงสว่าง โดยสามารถทดลองปรับแต่งปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลได้ เช่น มังระบบแสงสว่าง ชนิดของดวงโคมที่เลือกใช้ คุณสมบัติของวัสดุและสีที่เลือกใช้กับผ้า ผ้าม่าน และพื้น เป็นต้น

6. Analysis การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากปัจจัยต่าง ๆ ที่ได้กำหนดลงไปโปรแกรมออกแบบระบบแสงสว่าง ทั้งสิ่งแวดล้อม มังระบบแสงสว่าง และชนิดของดวงโคม แล้วโปรแกรมจึงทำการจำลองสภาพการที่กำหนดลงไป และแสดงผลออกมาเป็นภาพ 3 มิติ มังสีค่าความสว่าง แสดงการกระจายตัวของแสงว่ามีความครอบคลุมทั่วถึงบริเวณที่ต้องการแสงสว่างนั้นหรือไม่ และกราฟแสดงค่าการใช้พลังงาน ค่าความสว่าง และมูลค่ารวมของเงินที่ต้องจ่ายหากติดตั้ง เพื่อเปรียบเทียบกับแนวทางอื่น ๆ ที่ต้องการทดสอบ

7. Comparison โหมดการเปรียบเทียบผลลัพธ์การคำนวณระบบแสงสว่างที่ได้จากโปรแกรม ซึ่งในการหาแนวทางที่ดีที่สุดสำหรับการออกแบบระบบแสงสว่างอาจไม่ได้มีแนวทางเดียว แต่เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด จึงต้องนำผลลัพธ์มาเปรียบเทียบกับกันให้เห็นถึงข้อเท็จจริงจากการจำลองระบบแสงสว่างในโปรแกรมนี้น่า มีปัจจัยอะไรบ้างที่ทำให้ได้แสงสว่างที่เพียงพอ และประหยัดพลังงานด้วย

8. Solution ผลสุดท้ายจึงได้ผลลัพธ์ที่ต้องการออกมาเป็น specification ของมังระบบแสงสว่าง ชนิดดวงโคมที่ใช้พร้อมทำการติดตั้งจริง

4.7.2 การออกแบบระบบฐานข้อมูลของโปรแกรม

การจัดการกับข้อมูลของวัสดุที่ใช้ ข้อมูลมังระบบแสงสว่างกับค่าความสว่างของห้องประเภทต่าง ๆ ในเบื้องต้นกำหนดมาให้ป็นค่าเริ่มต้นในการใช้งานเพื่อง่ายต่อการคำนวณแบบรวดเร็ว ข้อมูลชนิดดวงโคม เช่น ยี่ห้อ ประเภทหลอด ตัวโคม ค่าการประหยัดพลังงาน ค่าความสว่าง เป็นต้น ในส่วนนี้ เป็นฐานข้อมูลที่ออกแบบมาให้สามารถปรับปรุงให้ทันสมัยได้ เพื่อรองรับสินค้าใหม่ ที่สามารถประหยัดพลังงานได้มากกว่ารุ่นเก่า

ข้อมูลการคำนวณการใช้พลังงาน โดยคำนวณจากจำนวนหลอดที่ใช้จำนวนวัตต์ เพื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานในขั้นต้นว่าหลอดไฟที่เลือกใช้ มีความต้องการพลังงานแตกต่างกันอย่างไร การคำนวณอีกแบบคือ มูลค่าการติดตั้ง ค่าไฟฟ้าที่ใช้ไป เทียบกับระบบเก่าตลอดระยะเวลาการใช้งาน ให้ผลต่างกันอย่างไร ใช้เวลาเท่าไรถึงจุดคุ้มทุนของระบบแสงสว่างที่ออกแบบใหม่

4.8 ผลทดสอบการทำงานของโปรแกรมจากงานวิจัยนี้

ทำการปรับปรุงระบบแสงสว่างในการใช้งานจริง โดยนำตัวอย่างห้องที่มีการใช้งานจริง มาเปรียบเทียบ โดยการคำนวณหาค่าความส่องสว่างจริงที่มีใช้อยู่เดิม และค่าความส่องสว่างที่เหมาะสม ว่าเพียงพอต่อการใช้งานหรือไม่ แล้วนำผลมาเปรียบเทียบกับกำหนดแนวทางที่นำเสนอ เพื่อการปรับปรุงต่อไป

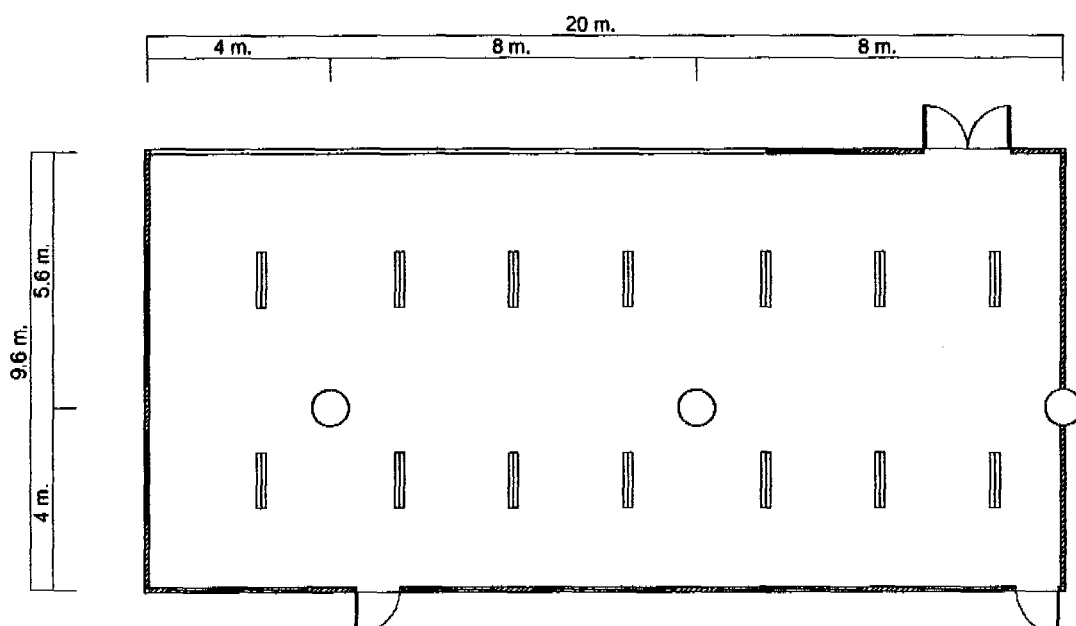
โดยมีตัวแปรที่ใช้ในการเปรียบเทียบดังนี้

1. โคมเบอร์ 26 คือ โคมแบบมีตัวสะท้อนแสงอะลูมิเนียม มุมกันแสง 35 องศา
2. โคมเบอร์ 32 คือ โคมแบบหลอดเปลือย ติดลอย
3. หลอดเก่า คือ รุ่น TL-D 36W/54 SLV/25 ให้ปริมาณแสง 2,850 ลูเมน
4. หลอดใหม่ คือ รุ่น TL-D SUPER 80 36W/840 SLV/25 ให้ปริมาณแสง 3,350 ลูเมน

ห้องที่ 1 ห้องปฏิบัติการเขียนแบบ (studio) ขนาด 9.6 x 20 เมตร สูง 3.75 เมตร

ภาพที่ 4.27

แปลนห้องที่ 1 ห้องเขียนแบบ



$$\begin{aligned}
 RCR &= 5 \times H \times (L + W) / (L \times W) \\
 &= 5 \times (3.75 - 0.7) \times (9.6 + 20) / (9.6 \times 20) \\
 &= 2.35
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 4.2

สัมประสิทธิ์การใช้งานโคมเบอร์ 32

โคมเบอร์ 32	0	0.99
หลอดเปลือย ติดลอย	1	0.82
	2	0.70
	3	0.60
	4	0.53
	5	0.47
	6	0.42
	7	0.38
	8	0.35
	9	0.32
	10	0.29

ที่มา: ชำนาญ ห่อเกียรติ, 2540, น. 4-14.

วิเคราะห์ค่าความสว่างของผังเดิมของห้องใช้หลอดไฟจำนวน 28 หลอด

จากตารางโคมเบอร์ 32 พบว่าค่า RCR = 2.35 อยู่ระหว่างค่า 2 กับค่า 3

$$CU = 0.7 - (0.7 - 0.6) \times 0.35 = 0.665$$

$$E = N \times CU \times L \times MF / A$$

$$= 28 \times 0.665 \times 2,850 \times 0.75 / 192$$

$$= 39,800.25 / 192$$

$$E = 207.29 \text{ ลักซ์}$$

จากค่าความสว่างที่คำนวณได้ 207.29 ลักซ์ ถือว่าไม่เพียงพอสำหรับการใช้งานเขียนแบบ ซึ่งต้องมีค่าความสว่าง 500 ลักซ์

สรุปได้ว่า ผังเดิมที่มีอยู่ ให้ค่าความสว่างเพียง 41.46 % เมื่อเทียบกับความต้องการในการใช้งานจริง

$$\begin{aligned}
 N &= A \times E / CU \times L \times MF \\
 &= 192 \times 500 / 0.665 \times 2,850 \times 0.75 \\
 &= 96,000 / 1421.44 = 67.54 \\
 N &= 68 \text{ หลอด}
 \end{aligned}$$

เมื่อคำนวณหาจำนวนหลอด ตามค่าความสว่าง 500 ลักซ์ โดยเลือกใช้โคมเบอร์ 32 แบบหลอดเปลือย ติดลอย กับหลอดแบบเก่า ต้องใช้หลอดไฟถึง 68 หลอด

ต้องเพิ่มจำนวนหลอดไฟชนิดเดียวกันอีก $68 - 28 = 40$ หลอด ถึงจะเพียงพอกับการใช้งาน สำหรับการปรับปรุงด้วยแนวทางที่ 1

ตารางที่ 4.3

สัมประสิทธิ์การใช้งานโคมเบอร์ 26

โคมเบอร์ 26	0	0.91
ตัวสะท้อนแสงอะลูมิเนียม	1	0.81
มุมกันแสง 35	2	0.72
	3	0.65
	4	0.58
	5	0.52
	6	0.47
	7	0.43
	8	0.39
	9	0.36
	10	0.33

ที่มา: ชำนาญ ห่อเกียรติ, 2540, น. 4-13.

จากตารางโคมเบอร์ 26 พบว่าค่า RCR = 2.35 อยู่ระหว่างค่า 2 กับค่า 3

$$\begin{aligned}
 CU &= 0.72 - (0.72 - 0.65) \times 0.35 = 0.695 \\
 N &= A \times E / CU \times L \times MF \\
 &= 192 \times 500 / 0.695 \times 3,350 \times 0.75 \\
 &= 96,000 / 1746.19 = 54.98 \\
 N &= 55 \text{ หลอด}
 \end{aligned}$$

สำหรับการปรับปรุงด้วยแนวทางที่ 2 เมื่อคำนวณหาจำนวนหลอด ตามค่าความสว่าง 500 ลักซ์ โดยเลือกใช้โคมเบอร์ 26 แบบมีตัวสะท้อนแสงอะลูมิเนียม กับหลอดแบบใหม่ ใช้หลอดไฟเพียง 55 หลอด

ตารางที่ 4.4

เปรียบเทียบแนวทางการประหยัดพลังงานของห้องที่ 1

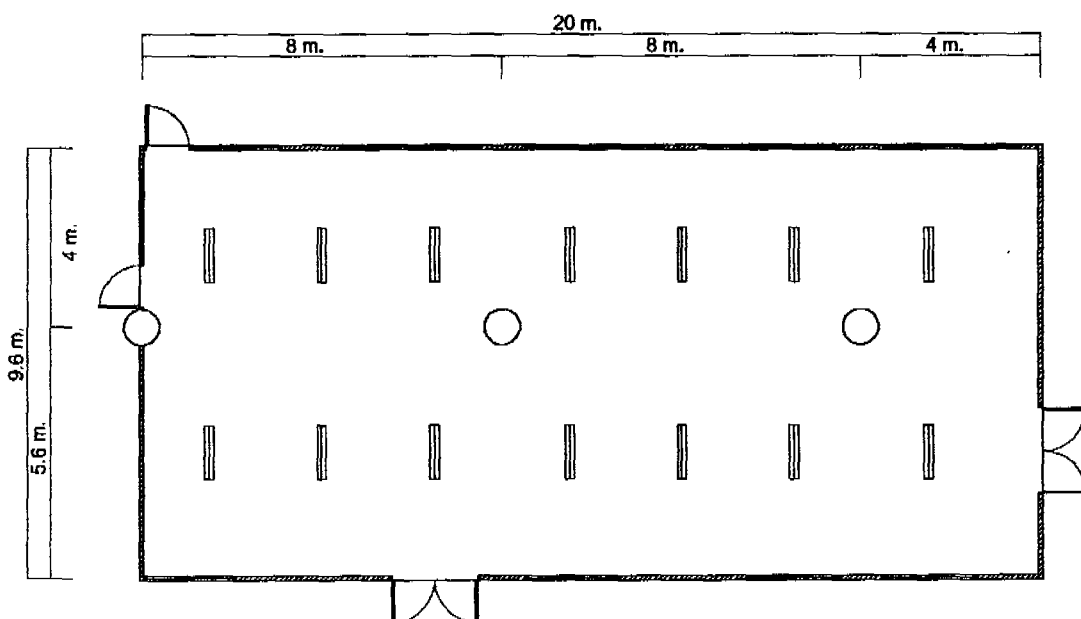
รูปแบบการปรับปรุง ระบบแสงสว่าง	จำนวนหลอด (หลอด)	พลังงานไฟฟ้า (W)	คิดเป็น %
รูปแบบที่ 1	68	2,448	100.00
รูปแบบที่ 2	55	1,980	80.88

เมื่อทำการเปรียบเทียบแนวทางในการปรับปรุงระบบแสงสว่างแล้วพบว่า แนวทางที่ 2 มีค่าการใช้พลังงานเพียง 80.88 % เมื่อเปรียบเทียบกับแนวทางที่ 1 ที่ค่าความสว่างรวม 500 ลักซ์ (ดังตารางที่ 4.4)

ห้องที่ 2 ห้องปฏิบัติการเขียนแบบ (studio) ขนาด 9.6 x 20 เมตร สูง 3 เมตร

ภาพที่ 4.28

แปลนห้องที่ 2 ห้องเขียนแบบ



$$\begin{aligned}
 RCR &= 5 \times H \times (L + W) / (L \times W) \\
 &= 5 \times (3 - 0.7) \times (9.6 + 20) / (9.6 \times 20) \\
 &= 1.77
 \end{aligned}$$

วิเคราะห์ค่าความสว่างของผังเดิมของห้องใช้หลอดไฟจำนวน 28 หลอด

จากตารางโคมเบอร์ 32 พบว่าค่า RCR = 1.77 อยู่ระหว่างค่า 1 กับค่า 2

$$\begin{aligned}
 CU &= 0.82 - (0.82 - 0.7) \times 0.77 = 0.728 \\
 E &= N \times CU \times L \times MF / A \\
 &= 28 \times 0.728 \times 2,850 \times 0.75 / 192 \\
 &= 43,570.8 / 192 \\
 E &= 226.93 \text{ ลักซ์}
 \end{aligned}$$

จากค่าความสว่างที่คำนวณได้ 226.93 ลักซ์ ถือว่าไม่เพียงพอสำหรับการใช้งานเขียนแบบ ซึ่งต้องมีค่าความสว่าง 500 ลักซ์

สรุปได้ว่า ผังเดิมที่มีอยู่ ให้ค่าความสว่างเพียง 45.39 % เมื่อเทียบกับความต้องการในการใช้งานจริง

$$\begin{aligned}
 N &= A \times E / CU \times L \times MF \\
 &= 192 \times 500 / 0.728 \times 2,850 \times 0.75 \\
 &= 96,000 / 1,556.1 = 61.69 \\
 N &= 62 \text{ หลอด}
 \end{aligned}$$

เมื่อคำนวณหาจำนวนหลอด ตามค่าความสว่าง 500 ลักซ์ โดยเลือกใช้โคมเบอร์ 32 แบบหลอดเปลือย ติดลอย กับหลอดแบบเก่า ต้องใช้หลอดไฟถึง 62 หลอด

ต้องเพิ่มจำนวนหลอดไฟชนิดเดียวกันอีก $62 - 28 = 34$ หลอด ถึงจะเพียงพอกับการใช้งาน สำหรับการปรับปรุงด้วยแนวทางที่ 1

จากตารางโคมเบอร์ 26 พบว่าค่า RCR = 1.77 อยู่ระหว่างค่า 1 กับค่า 2

$$\begin{aligned}
 CU &= 0.81 - (0.81 - 0.72) \times 0.77 = 0.741 \\
 N &= A \times E / CU \times L \times MF \\
 &= 192 \times 500 / 0.741 \times 3,350 \times 0.75 \\
 &= 96,000 / 1,861.76 = 51.56 \\
 N &= 52 \text{ หลอด}
 \end{aligned}$$

สำหรับการปรับปรุงด้วยแนวทางที่ 2 เมื่อคำนวณหาจำนวนหลอด ตามค่าความสว่าง 500 ลักซ์ โดยเลือกใช้โคมเบอร์ 26 แบบมีตัวสะท้อนแสงอลูมิเนียม กับหลอดแบบใหม่ ใช้หลอดไฟเพียง 52 หลอด

ตารางที่ 4.5

เปรียบเทียบแนวทางการประหยัดพลังงานของห้องที่ 2

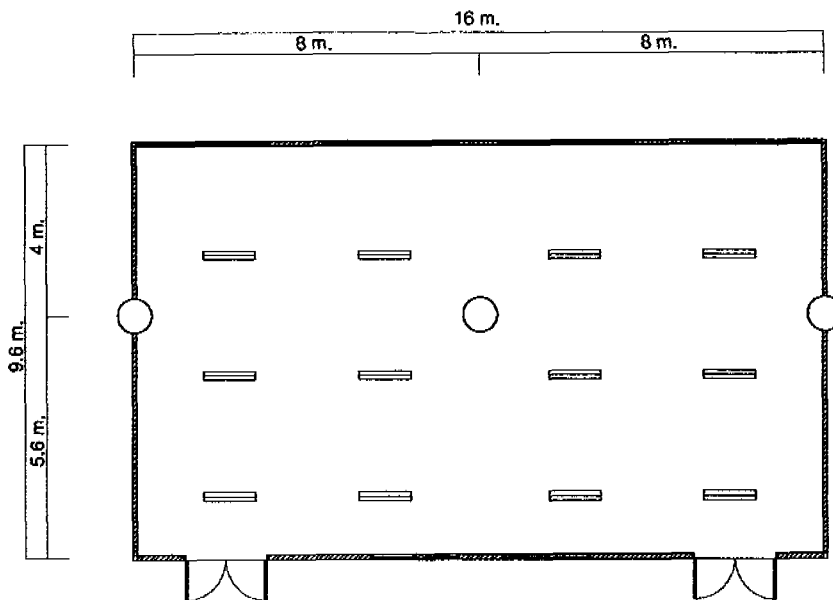
รูปแบบการปรับปรุง ระบบแสงสว่าง	จำนวนหลอด (หลอด)	พลังงานไฟฟ้า (W)	คิดเป็น %
รูปแบบที่ 1	62	2,232	100.00
รูปแบบที่ 2	52	1,872	83.87

เมื่อทำการเปรียบเทียบแนวทางในการปรับปรุงระบบแสงสว่างแล้วพบว่า แนวทางที่ 2 มีค่าการใช้พลังงานเพียง 83.87 % เมื่อเปรียบเทียบกับแนวทางที่ 1 ที่ค่าความสว่างรวม 500 ลักซ์ (ดังตารางที่ 4.5)

ห้องที่ 3 ห้องสำนักงาน (office) ขนาด 9.6 x 16 เมตร สูง 3 เมตร

$$\begin{aligned}
 RCR &= 5 \times H \times (L + W) / (L \times W) \\
 &= 5 \times (3 - 0.7) \times (9.6 + 16) / (9.6 \times 16) \\
 &= 1.92
 \end{aligned}$$

ภาพที่ 4.29
แปลนห้องที่ 3 ห้องสำนักงาน



วิเคราะห์ค่าความสว่างของผังเดิมของห้องใช้หลอดไฟจำนวน 24 หลอด
จากตารางโคมเบอร์ 32 พบว่าค่า RCR = 1.92 อยู่ระหว่างค่า 1 กับค่า 2

$$CU = 0.82 - (0.82 - 0.7) \times 0.92 = 0.71$$

$$\begin{aligned} E &= N \times CU \times L \times MF / A \\ &= 24 \times 0.71 \times 2,850 \times 0.75 / 153.6 \\ &= 36,423 / 153.6 \end{aligned}$$

$$E = 237.13 \text{ ลักซ์}$$

จากค่าความสว่างที่คำนวณได้ 237.13 ลักซ์ ถือว่าไม่เพียงพอสำหรับห้องสำนักงาน
ซึ่งต้องมีค่าความสว่าง 350 ลักซ์

สรุปได้ว่า ผังเดิมที่มีอยู่ ให้ค่าความสว่างเพียง 67.75 % เมื่อเทียบกับความต้องการใน
การใช้งานจริง

$$\begin{aligned} N &= A \times E / CU \times L \times MF \\ &= 153.6 \times 350 / 0.71 \times 2,850 \times 0.75 \\ &= 53,760 / 1517.62 = 35.42 \end{aligned}$$

$$N = 36 \text{ หลอด}$$

เมื่อคำนวณหาจำนวนหลอด ตามค่าความสว่าง 350 ลักซ์ โดยเลือกใช้โคมเบอร์ 32 แบบหลอดเปลือย ติดลอย กับหลอดแบบเก่า ต้องใช้หลอดไฟถึง 36 หลอด

ต้องเพิ่มจำนวนหลอดไฟชนิดเดียวกันอีก $36 - 24 = 12$ หลอด ถึงจะเพียงพอกับการใช้งาน สำหรับการปรับปรุงด้วยแนวทางที่ 1

จากตารางโคมเบอร์ 26 พบว่าค่า $RCR = 1.92$ อยู่ระหว่างค่า 1 กับค่า 2

$$CU = 0.81 - (0.81 - 0.72) \times 0.92 = 0.727$$

$$N = A \times E / CU \times L \times MF$$

$$= 153.6 \times 350 / 0.727 \times 3,350 \times 0.75$$

$$= 53,760 / 1,826.59 = 29.43$$

$$N = 30 \text{ หลอด}$$

สำหรับการปรับปรุงด้วยแนวทางที่ 2 เมื่อคำนวณหาจำนวนหลอด ตามค่าความสว่าง 350 ลักซ์ โดยเลือกใช้โคมเบอร์ 26 แบบมีตัวสะท้อนแสงอลูมิเนียม กับหลอดแบบใหม่ ใช้หลอดไฟเพียง 30 หลอด

ตารางที่ 4.6

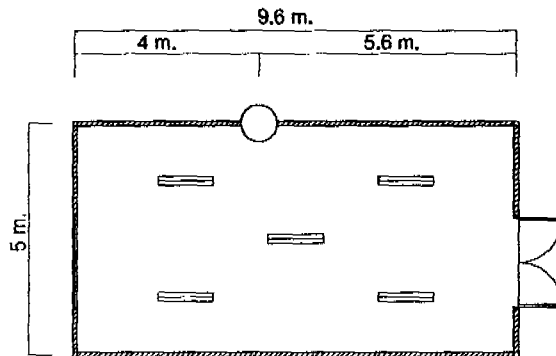
เปรียบเทียบแนวทางการประหยัดพลังงานของห้องที่ 3

รูปแบบการปรับปรุง ระบบแสงสว่าง	จำนวนหลอด (หลอด)	พลังงานไฟฟ้า (W)	คิดเป็น %
รูปแบบที่ 1	36	1,296	100.00
รูปแบบที่ 2	30	1,080	83.33

เมื่อทำการเปรียบเทียบแนวทางในการปรับปรุงระบบแสงสว่างแล้วพบว่า แนวทางที่ 2 มีค่าการใช้พลังงานเพียง 83.33 % เมื่อเปรียบเทียบกับแนวทางที่ 1 ที่ค่าความสว่างรวม 350 ลักซ์ (ดังตารางที่ 4.6)

ห้องที่ 4 ห้องสำนักงาน (office) ขนาด 5 x 9.6 เมตร สูง 3 เมตร

ภาพที่ 4.30
แปลนห้องที่ 4 ห้องสำนักงาน



$$\begin{aligned}
 RCR &= 5 \times H \times (L + W) / (L \times W) \\
 &= 5 \times (3 - 0.7) \times (9.6 + 5) / (9.6 \times 5) \\
 &= 3.49
 \end{aligned}$$

วิเคราะห์ค่าความสว่างของผังเดิมของห้องใช้หลอดไฟจำนวน 10 หลอด
จากตารางโคมเบอร์ 32 พบว่าค่า RCR = 3.49 อยู่ระหว่างค่า 3 กับค่า 4

$$\begin{aligned}
 CU &= 0.6 - (0.6 - 0.53) \times 0.49 = 0.566 \\
 E &= N \times CU \times L \times MF / A \\
 &= 10 \times 0.566 \times 2,850 \times 0.75 / 48 \\
 &= 12,098.25 / 48 \\
 E &= 252.05 \text{ ลักซ์}
 \end{aligned}$$

จากค่าความสว่างที่คำนวณได้ 252.05 ลักซ์ ถือว่าไม่เพียงพอสำหรับห้องสำนักงาน
ซึ่งต้องมีค่าความสว่าง 350 ลักซ์

สรุปได้ว่า ผังเดิมที่มีอยู่ ให้ค่าความสว่างเพียง 72 % เมื่อเทียบกับความต้องการในการ
ใช้งานจริง

$$\begin{aligned}
 N &= A \times E / CU \times L \times MF \\
 &= 48 \times 350 / 0.566 \times 2,850 \times 0.75 \\
 &= 16,800 / 1,209.83 = 13.89 \\
 N &= 14 \text{ หลอด}
 \end{aligned}$$

เมื่อคำนวณหาจำนวนหลอด ตามค่าความสว่าง 350 ลักซ์ โดยเลือกใช้โคมเบอร์ 32 แบบหลอดเปลือย ติดลอย กับหลอดแบบเก่า ต้องใช้หลอดไฟถึง 14 หลอด

ต้องเพิ่มจำนวนหลอดไฟชนิดเดียวกันอีก $14 - 10 = 4$ หลอด ถึงจะเพียงพอกับการใช้งาน สำหรับการปรับปรุงด้วยแนวทางที่ 1

จากตารางโคมเบอร์ 26 พบว่าค่า RCR = 3.49 อยู่ระหว่างค่า 3 กับค่า 4

$$\begin{aligned}
 CU &= 0.65 - (0.65 - 0.58) \times 0.49 = 0.616 \\
 N &= A \times E / CU \times L \times MF \\
 &= 48 \times 350 / 0.616 \times 3,350 \times 0.75 \\
 &= 16,800 / 1,547.7 = 10.85 \\
 N &= 11 \text{ หลอด}
 \end{aligned}$$

สำหรับการปรับปรุงด้วยแนวทางที่ 2 เมื่อคำนวณหาจำนวนหลอด ตามค่าความสว่าง 350 ลักซ์ โดยเลือกใช้โคมเบอร์ 26 แบบมีตัวสะท้อนแสงอลูมิเนียม กับหลอดแบบใหม่ ใช้หลอดไฟเพียง 11 หลอด

ตารางที่ 4.7

เปรียบเทียบแนวทางการประหยัดพลังงานของห้องที่ 4

รูปแบบการปรับปรุงระบบแสงสว่าง	จำนวนหลอด (หลอด)	พลังงานไฟฟ้า (W)	คิดเป็น %
รูปแบบที่ 1	14	504	100.00
รูปแบบที่ 2	11	396	78.57

เมื่อทำการเปรียบเทียบแนวทางในการปรับปรุงระบบแสงสว่างแล้วพบว่า แนวทางที่ 2 มีค่าการใช้พลังงานเพียง 78.57 % เมื่อเปรียบเทียบกับแนวทางที่ 1 ที่ค่าความสว่างรวม 350 ลักซ์ (ดังตารางที่ 4.7)

สรุปผลการวิเคราะห์การปรับปรุงระบบแสงสว่าง หากเราเลือกใช้โคมที่มีค่าการสะท้อนที่ดี ควบคู่กับหลอดไฟที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ได้ระบบแสงสว่างที่เหมาะสมเพียงพอต่อการใช้งาน และมีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน

เริ่มต้นการวาด (ดังภาพที่ 4.31) เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม การลากเส้นด้วยปุ่มคำสั่ง Draw Line โดยที่ตอนเริ่มลากเส้น โปรแกรมมี parameter บอกที่มุมขวามือสุดว่าขณะนี้ลากเส้นมายาวเท่าไรแล้ว ในพิกัด X Y และ XY เป็นหน่วยเซ็นติเมตร (cm.) เพื่อความถูกต้องและสะดวกในการวาด หรือวาดด้วย เมนู Draw - Key Input คำสั่งการวาดด้วยการกรอกค่าตัวเลข วาดห้องตามขนาดความกว้าง ความยาวตามที่ต้องการ

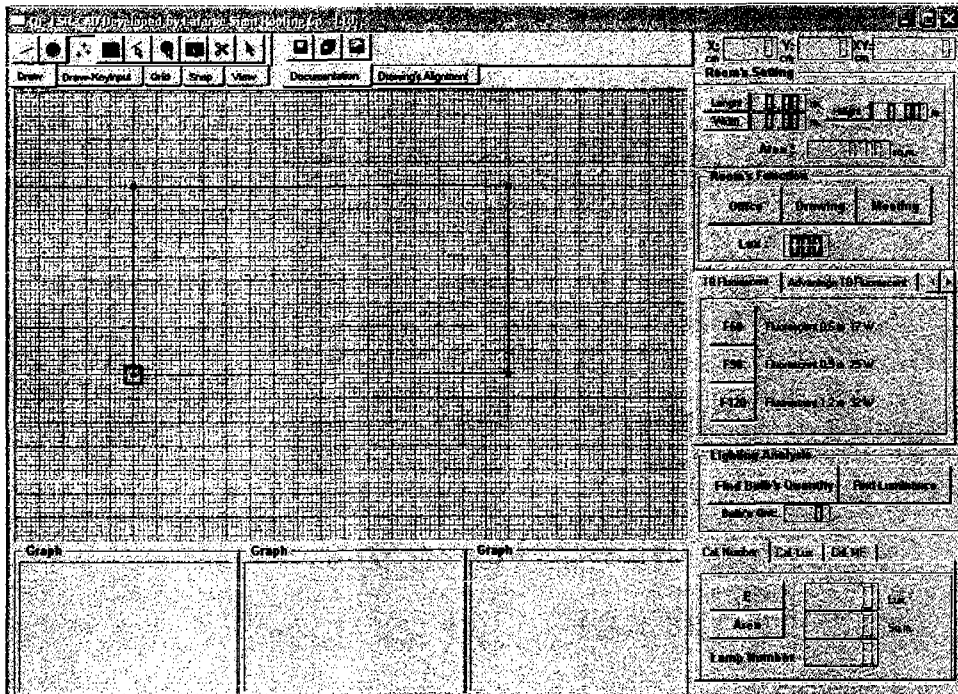
ในการวาดสามารถเลือกความละเอียดของการ snap จุดได้ เพื่อให้การวาดสะดวก รวดเร็วขึ้นด้วยเมนู snap และมุมมองความละเอียดของ grid line ก็สามารถ เปลี่ยนได้เช่นกัน

การคำนวณอัตโนมัติ แบบห้องเดียว (ดังภาพที่ 4.32) ก่อนการคำนวณ ต้องใช้ปุ่มคำสั่ง Draw Point เพื่อกำหนดจุดล้อมรอบพื้นที่ที่ต้องการ และใช้ปุ่มคำสั่ง Draw Polygon เพื่อทำการคำนวณแบบอัตโนมัติ ด้วยการเลือกให้โปรแกรมคำนวณในพื้นที่ที่ได้เลือกไว้ เช่น เลือกพื้นที่ทั้งห้องที่ต้องการคำนวณ โดยโปรแกรมจะให้ผลลัพธ์ของจำนวนหลอดไฟที่ต้องใช้ในเบื้องต้นออกมาอย่างรวดเร็ว ซึ่งการคำนวณแบบนี้ต้อง ตั้งค่ามาตรฐานไว้ (default) ว่าเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบมาตรฐาน ที่ใช้กันทั่วไป

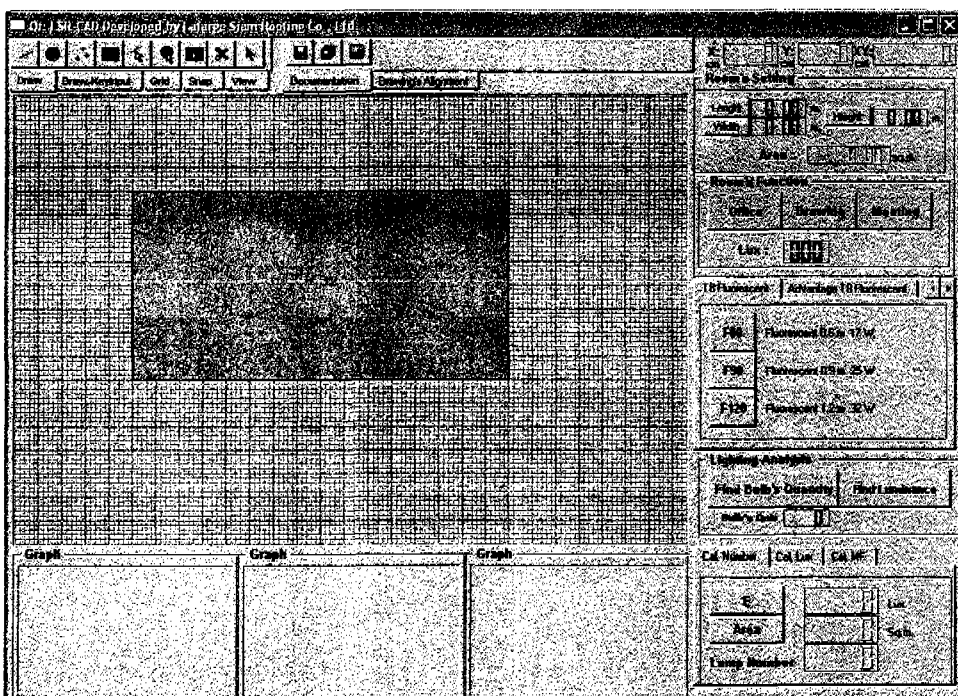
การคำนวณอัตโนมัติแบบหลายห้อง (ดังภาพที่ 4.33) สามารถนำมาช่วยในการคำนวณระบบแสงสว่างสำหรับแปลนของหลาย ๆ ห้อง เช่น การคำนวณหาจำนวนหลอดไฟแบบอัตโนมัติในชั้น ๆ หนึ่งของอาคาร โดยคำนวณทุกห้องเพื่อทราบจำนวนหลอดไฟที่ต้องใช้ในแต่ละห้อง และหลอดไฟที่ต้องใช้ทั้งหมด เป็นต้น

การแสดงผลมิติของห้อง (ดังภาพที่ 4.34) การสั่งให้แสดงผลมิติของตัวห้อง ว่ามีขนาดความกว้าง ความยาวเท่าไร ด้วยปุ่มคำสั่ง Dim (show dimension) ทำการแสดงผลค่าความยาวของเส้นที่วาดห้องให้ในทันที เพื่อทราบระยะความกว้าง ความยาวที่ถูกต้อง และเป็นการลดข้อผิดพลาดในการทำงาน

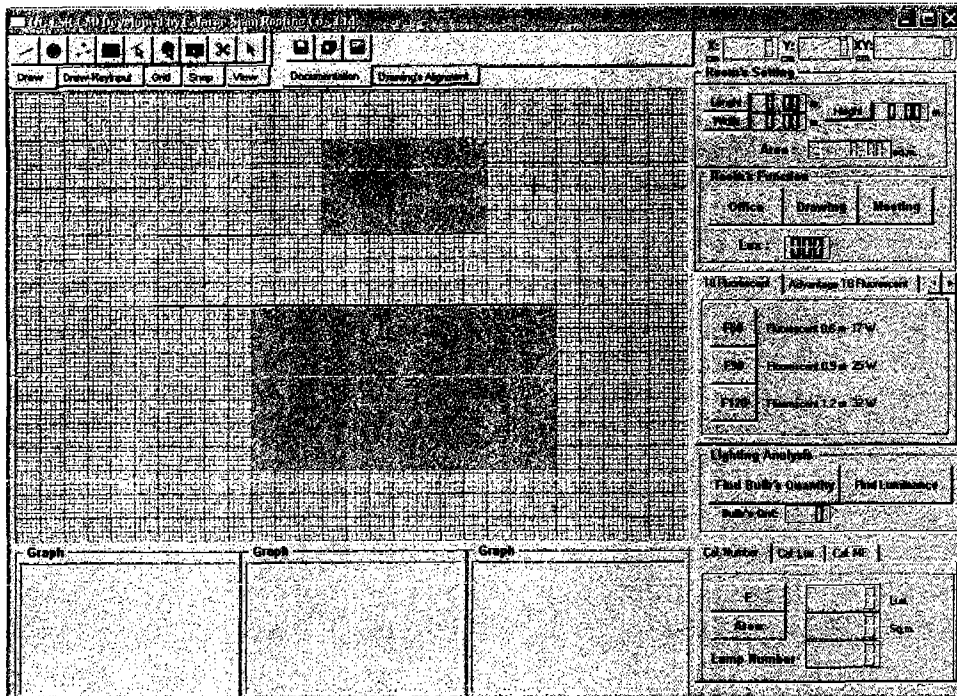
ภาพที่ 4.31
เริ่มต้นการวาด



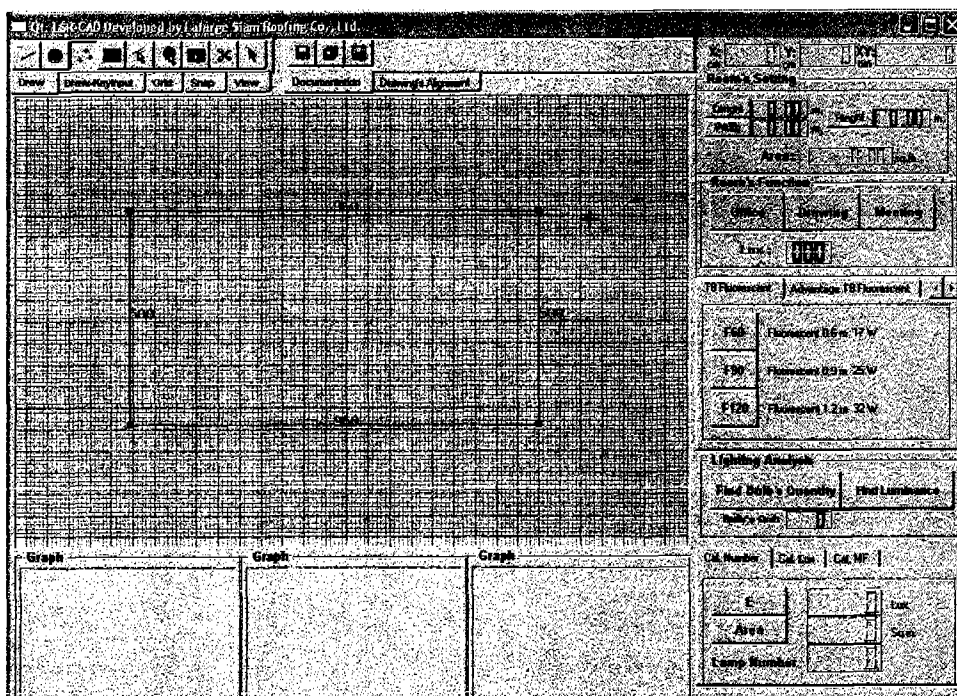
ภาพที่ 4.32
การคำนวณอัตราโนมิติ แบบห้องเดี่ยว



ภาพที่ 4.33
การคำนวณอัตราโนมิติแบบหลายห้อง



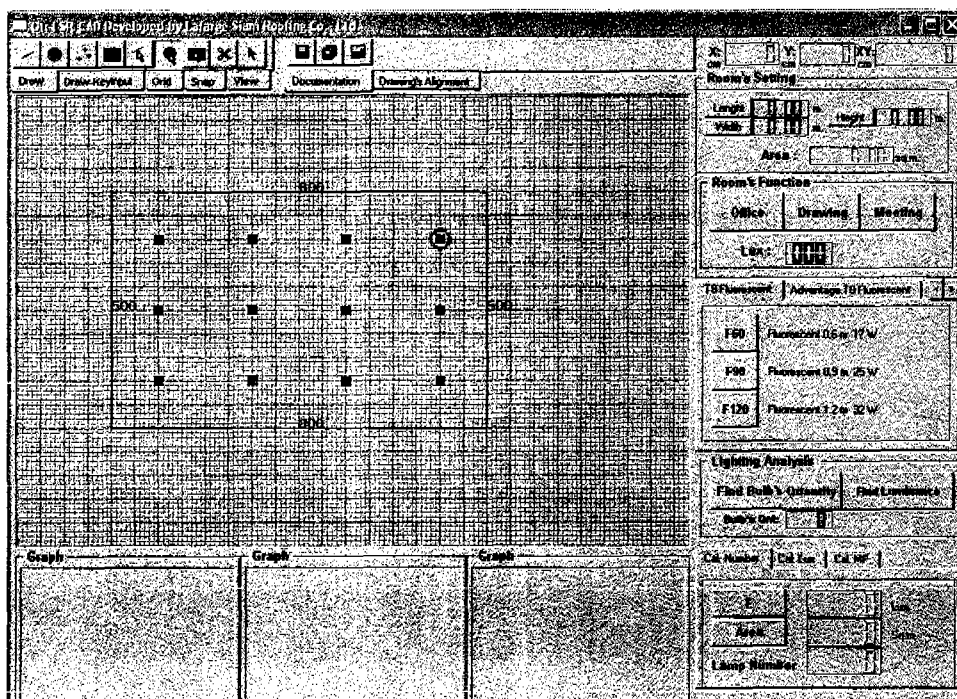
ภาพที่ 4.34
การแสดงผลมิติของห้อง



การจัดวางตำแหน่งดวงโคม (ดังภาพที่ 4.35) เมื่อทำการจัดวางดวงโคมได้ตามตำแหน่งที่ต้องการแล้ว จึงมาดเลือกชนิดหลอดไฟที่ต้องการ จากเมนูหลอดไฟที่มีฐานข้อมูลของหลอดไฟต่าง ๆ ให้สามารถเลือกใช้ได้ตามต้องการ หรือ เพื่อนำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการส่องสว่างของหลอดไฟแต่ละแบบ

ในส่วนการปรับเปลี่ยนชนิดดวงโคมนี้ต้องอาศัยฐานข้อมูลของดวงโคม และหลอดไฟ ซึ่งสามารถเพิ่มฐานข้อมูลได้ในอนาคต เพื่อให้โปรแกรมสามารถนำผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ มาคำนวณหาค่าความสว่าง

ภาพที่ 4.35
การจัดวางตำแหน่งดวงโคม



สร้างห้องด้วยการกรอกค่า (ดังภาพที่ 4.36) การกรอกข้อมูลขนาดของห้องด้วยการกรอกขนาดความยาว (length) ความกว้าง (width) และความสูง (hieght) เพื่อให้โปรแกรมคำนวณขนาดพื้นที่ และแสดงค่าออกมาเป็นตัวเลข ที่ช่อง LCD ด้านล่าง เป็นตารางเมตร (square meter) ก่อน และนำค่าที่ได้ไปใช้ในสมการคำนวณตัวถัดไป

เลือกค่าความสว่างตามประเภทห้อง (ดังภาพที่ 4.37) เลือกประเภทของห้องที่จะใช้ในการคำนวณ เพื่อนำค่าตัวแปรความสว่าง (lux) ที่เหมาะสมกับการใช้งานของห้องประเภทนั้นมา

เข้าสมการคำนวณ เช่น ห้องสำนักงาน (office) ใช้ค่าความสว่าง 350 ลักซ์ ห้องปฏิบัติการเขียนแบบ (drawing) ใช้ค่าความสว่าง 500 ลักซ์ เป็นต้น

เลือกหลอดไฟที่ต้องการ (ดังภาพที่ 4.38) ทำการเลือกดวงโคมที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าความสว่างในโปรแกรม เช่น การเลือกหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบเก่า ที่มีค่าความสว่าง 2850 lumen กับหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบใหม่ 3350 lumen เพื่อดูผลของค่าความสว่างที่แตกต่างกัน เช่น ในงานปรับปรุงระบบแสงสว่าง ที่มีการใช้งานมาระยะเวลาหนึ่ง

คำนวณหาจำนวนหลอด และค่าความสว่าง (ดังภาพที่ 4.39) คำนวณหาค่าจำนวนหลอดไฟที่ต้องใช้ ออกมาได้อย่างรวดเร็ว เพราะนำตัวแปรต่าง ๆ ที่กรอกลงไปเบื้องต้น มาใช้ในการคำนวณ

กราฟเปรียบเทียบประสิทธิภาพ (ดังภาพที่ 4.40) เป็นกราฟแสดงค่าการเปรียบเทียบค่าความส่องสว่างซึ่งได้คำนวณไว้จากงานออกแบบระบบแสงสว่างด้วยโปรแกรมของงานวิจัยนี้ โดยนำเสนอออกมาเป็นกราฟทั้ง 3 ดังนี้

- 1) กราฟแสดงจำนวนหลอดไฟที่ต้องใช้ทั้งหมด
- 2) กราฟแสดงการใช้พลังงานไฟฟ้า (w) เป็นวัตต์โดยคิดจากจำนวนหลอดที่ใช้
- 3) กราฟแสดงค่าการประหยัดพลังงาน (lumen) เมื่อเปรียบเทียบกัน คือ แนวทางการปรับปรุงที่ 1 เทียบกับแนวทางที่ 2

ภาพที่ 4.36

สร้างห้องด้วยการกรอกค่า

X:	5.50	cm	Y:	5.00	cm	XY:	0	cm
Room's Setting								
Length	4.60	m.	Height	3.00	m.			
Width	5.00	m.						
Area :	48.00	sq.m.						

ภาพที่ 4.37

เลือกค่าความสว่างตามประเภทห้อง

Room's Function	
Office	Drawing Meeting
Lux :	350

ภาพที่ 4.38

เลือกหลอดไฟที่ต้องการ

T8 Fluorescent	Advantage T8 Fluorescent
F60	Fluorescent 0.6 m 17 W
F90	Fluorescent 0.9 m 25 W
F120	Fluorescent 1.2 m 32 W

ภาพที่ 4.39

คำนวณหาจำนวนหลอด และค่าความสว่าง

Lighting Analysis	
Find Bulb's Quantity	Find Luminance
Bulb's Qty:	14.8

ภาพที่ 4.40
กราฟเปรียบเทียบประสิทธิภาพ

