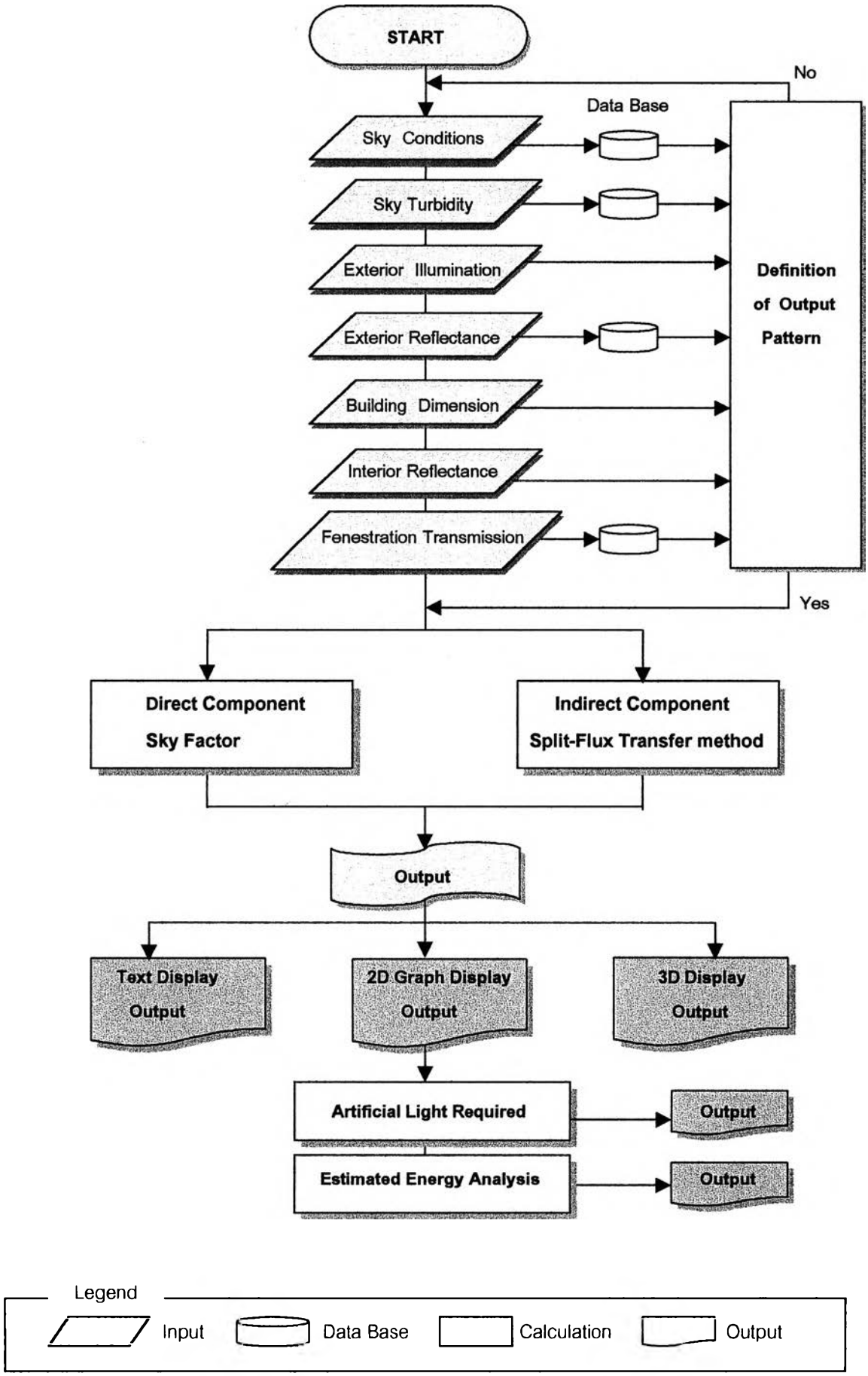
บทที่ 6
โปรแกรมและการแสดงผลของโปรแกรม

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อคำนวณปริมาณ ความส่องสว่างภายใน ของแสงธรรมชาติ บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ที่ใช้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 95 หรือ รุ่นที่สูงกว่าเป็นหลัก (Windows 95, Windows 98, Windows NT) การทำงานของโปรแกรม จะมีลักษณะพื้นฐานการทำงานเช่น เดียวกับโปรแกรมบนวินโดวส์ทั่วไป ซึ่งผู้ใช้งานส่วนใหญ่ จะมีความคุ้นเคยอยู่แล้ว อาทิ การป้อนข้อมูล ระบบเมนูบาร์ (Menubar) การแสดงผลของหน้าจอย่อยในระบบกราฟิกหรืออื่นๆ ที่เป็นคุณสมบัติพื้นฐานของวินโดวส์ นอกเหนือจากการมีลักษณะของหน้าจอ เสมือนโปรแกรมที่ทำงานบนวินโดวส์โดยทั่วไป ยังมีการนำข้อดีของระบบปฏิบัติการตัวนี้มาประยุกต์ใช้ คือ การคัดลอกข้อมูลภายในโปรแกรม ไปแสดงยังโปรแกรมอื่น เช่นการคัดลอกข้อมูลแสดงค่าตารางต่างๆจากหน้าจอ Data Table ไปปรากฏยังหน้าจอของโปรแกรมเอกสาร (Words) ซึ่งผู้ใช้งานไม่จำเป็นที่จะต้องทำการพิมพ์ซ้ำอีกครั้งหนึ่ง หรือการคัดลอกผลการคำนวณที่เป็นตัวเลขที่ได้มีการเรียงตามลำดับ ไปแสดงยังโปรแกรมเอ็กเซล (Excel) ที่สามารถจะนำผลการคำนวณไปประยุกต์ใช้งานต่อได้ทันที นอกจากนี้จากการที่โปรแกรม ทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ที่มีการแสดงผลแบบกราฟฟิกยูสเซอร์อินเตอร์เฟส (GUI, Graphic User Interface) ที่มีการแสดงผลแบบกราฟิก การเสนอผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณของโปรแกรม จึงง่ายที่จะมีการแสดงผลที่เป็นกราฟิกด้วยเช่นกัน เนื่องจากระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ได้เอื้ออำนวยประโยชน์ดังกล่าวอยู่แล้ว

ดังนั้นจากพื้นฐานของระบบปฏิบัติการที่เป็นตัวกำหนด รูปแบบการทำงานของโปรแกรม การออกแบบโปรแกรม จึงต้องมีการวางแนวทางการออกแบบโปรแกรม ให้สอดคล้องกับระบบปฏิบัติการ ทั้งการป้อนข้อมูล การคำนวณ และการแสดงผลการคำนวณ ที่ทำงานแบบต่อเนื่องกัน ฉะนั้นแนวทาง การออกแบบโปรแกรมจึงมีส่วนสำคัญ ในการกำหนดขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม ซึ่งขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม จะมีการแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1) ขั้นตอนการป้อนข้อมูลของโปรแกรม จะมีการแสดงของหน้าจอ ในลักษณะเดียวกับการใช้งานโปรแกรมบนวินโดวส์อื่นๆ ขั้นตอนการใช้งานจะมีการเรียงลำดับ กันตามลำดับการทำงาน
2) ขั้นตอนการคำนวณของโปรแกรม จะมีการทำงานสอดคล้องกับแนวทางการออกแบบโปรแกรม คือมีการแยกการคำนวณออกเป็น สองส่วนหลักตามวิธีการคำนวณ
3) ขั้นตอนการแสดงผลของโปรแกรม จะมีลักษณะเดียวกับแนวทางการออกแบบโปรแกรม ที่อาศัยพื้นฐานการแสดงผลแบบกราฟิกยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ (GUI) บนวินโดวส์

จากขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม ที่สรุปผลมาจากแนวทางในการออกแบบโปรแกรมนั้น จะมีรายละเอียด และสามารถอธิบายได้ด้วยแผนภูมิลำดับการทำงานได้ ดังนี้

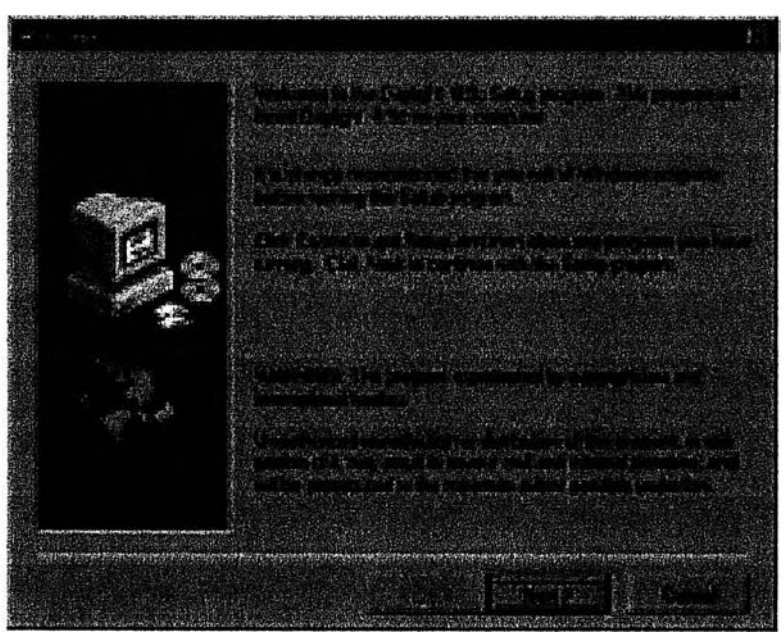


แผนภูมิ 6.1 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

6.1 การใช้งานโปรแกรม

การใช้งานโปรแกรมจะเริ่มหลังจากมีการติดตั้งโปรแกรมเป็นที่เรียบร้อย ซึ่งการติดตั้งโปรแกรมจะขอกล่าวถึงรายละเอียด เพียงสังเขปเท่านั้น เนื่องจากไม่ได้เป็นส่วนสำคัญ ในการใช้งานโปรแกรม โดยมีขั้นตอนการติดตั้ง เพื่อใช้งานโปรแกรม ดังนี้

1) การติดตั้งโปรแกรมจะเริ่ม โดยนำแผ่นติดตั้งโปรแกรม (Set up Disk) ซึ่งเป็นแผ่นดิสก์ (Diskett) ขนาด 3.5 นิ้ว แผ่นที่ 1 หรือแผ่นบันทึกข้อมูลแบบซีดีรอม(CD-Rom) บรรจุลงในเครื่องอ่านแผ่นข้อมูล(Drive) ของเครื่องคอมพิวเตอร์
2) เรียกโปรแกรม Explorer ของ Window95 หรือ 98 หรือรุ่นที่สูงกว่า เพื่อค้นหา Setup file จาก Directory ของ Drive ที่บรรจุแผ่นติดตั้งโปรแกรม
3) เรียกใช้ Setup file (โดยการดับเบิ้ลคลิ๊ก (Double click) ที่ไอคอน (Icon) ของไฟล์)
4) กรอกข้อมูล และเลือกไดเร็คทอรี่ (Directory) ที่ต้องการ ตามรายละเอียดของการติดตั้ง และทำการเปลี่ยนแผ่นดิสก์ ในกรณีที่ติดตั้งจากแผ่นดิสก์ (Diskett)
5) ทำการติดตั้งตามรายละเอียดและคำแนะนำ จนสมบูรณ์
6) หลังจากติดตั้งเรียบร้อย จะปรากฏไอคอน (Icon) ของโปรแกรม ที่ชื่อว่าเดยไลท์ (Daylight) เพิ่มขึ้นในเมนูบาร์ (Menu bar) ของวินโดวส์ (window) และพร้อมจะเรียกใช้งานโปรแกรม ได้จากการคลิ๊ก ที่ไอคอน (Icon) ของโปรแกรม Daylight

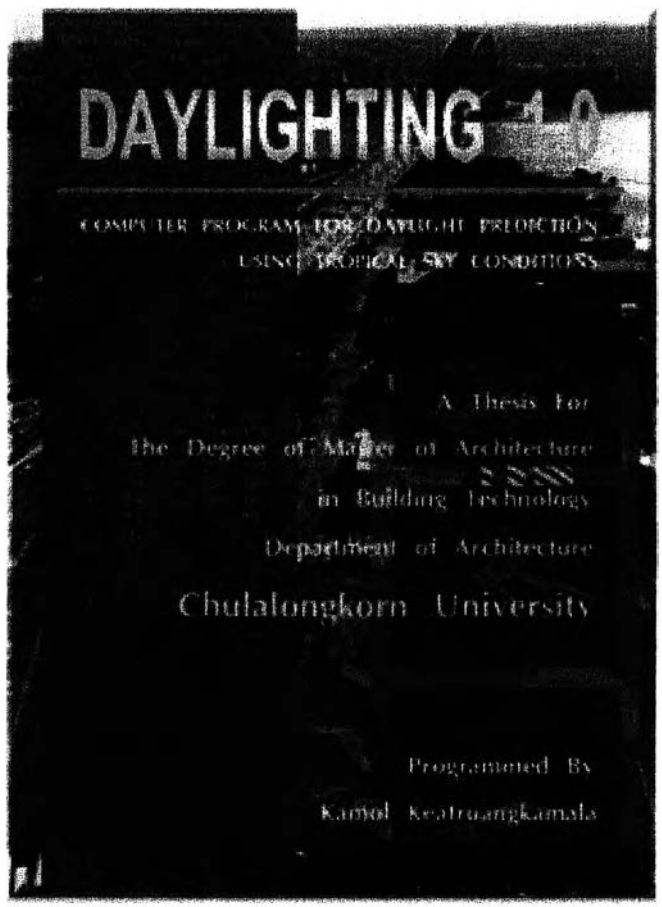


รูป 6.1 กราฟิกแสดงการติดตั้งของโปรแกรม เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์

การเรียกใช้งานโปรแกรม

หลังจากติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อย ให้เรียกใช้งานโปรแกรม โดยการคลิ๊ก (click) ที่ไอคอน (Icon) คำสั่งของโปรแกรม โปรแกรมจะแสดงหน้าจอ (Dialog) ที่มีกราฟิก ที่แสดงถึงรายละเอียด ของโปรแกรมอย่างคร่าวๆ ในขณะที่โปรแกรมกำลังเตรียมข้อมูลเพื่อเข้าสู่โปรแกรม โดยในรายละเอียดการเรียกใช้โปรแกรม จะแยกอธิบายออกเป็นข้อย่อยต่างๆ พร้อมรูปภาพประกอบ เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ดังนี้

1) เรียกใช้งานโปรแกรม โดยการเรียกใช้งานไฟล์ Daylight.exe ของโปรแกรม รอสักครู่หนึ่งจะปรากฏกราฟิกที่แสดงถึงการเรียกใช้งานโปรแกรมประมาณ 5 วินาที ก่อนที่จะเข้าสู่การใช้งาน โปรแกรมจริง ซึ่งในขณะที่ โปรแกรมแสดงรูปกราฟิก ก่อนการใช้งานโปรแกรม อยู่ทางหน้าจอคอมพิวเตอร์นั้น เบื้องหลังโปรแกรมจะเป็นการเตรียมพร้อมข้อมูลสำหรับการใช้งาน



รูป 6.2 กราฟิกแสดงการเตรียมเข้าสู่โปรแกรม

2) โปรแกรมแสดงหน้าจอการใช้งาน ซึ่งมีรายละเอียดของหน้าจอของโปรแกรมในลักษณะเดียวกับโปรแกรมที่ใช้งานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows) ทั่วไป

โดยส่วนประกอบกราฟิกหน้าจอหลักของโปรแกรม จะประกอบไปด้วย

- System Dialog ส่วนที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของหน้าจอ ในการย่อ, ขยายหรือปิดโปรแกรม
- Popup Menu แสดงหัวข้อต่างๆที่เป็นหัวข้อหลักและหัวข้อย่อยของโปรแกรมในการเรียกใช้งานหน้าจอย่อย (Dialog) ในการป้อนข้อมูล และ แสดงผลโปรแกรม (หัวข้อหลักของโปรแกรมจะประกอบไปด้วย Files, Input, Analysis , Display และ Help) โดย Popup Menu จะอยู่ส่วนบนสุดของหน้าจอ
- Speed Button แสดงถึงคำสั่ง การเรียกใช้งานหน้าจอย่อยในทันที เพื่อลดความไม่สะดวกในการเรียกใช้งานหน้าจอย่อยของ Popup Menu ปุ่ม Speed button จะทำการติดต่อกับผู้ใช้ด้วยรูปกราฟิกขนาดเล็กอย่างง่ายๆ โดย speed button จะอยู่ในส่วนบนของหน้าจอ แต่อยู่ด้านล่างของ Popup Menu
- Display Area เป็นพื้นที่ว่าง เพื่อแสดงหน้าจอย่อยในการป้อนข้อมูล หรือแสดงผลของโปรแกรม
- Status Bar บ่งบอกการแสดงสถานะของโปรแกรม บริเวณด้านล่างของหน้าจอ

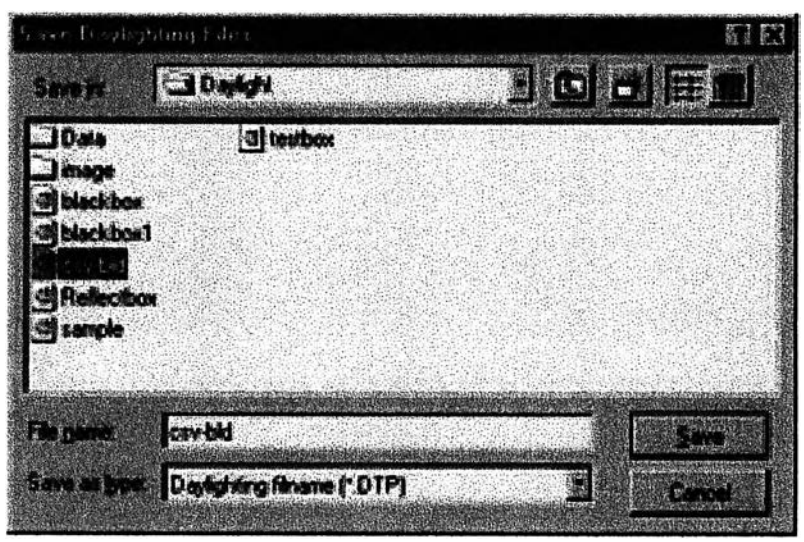
4) การใช้งานโปรแกรมจะเริ่มจากสร้างไฟล์ใช้งานของโปรแกรม โดยจะสามารถเลือกได้ว่า จะเป็นการสร้างไฟล์ใหม่ หรือเป็นการเรียกใช้ไฟล์เดิม ของโปรแกรม จากหัวข้อไฟล์ (File) ในป๊อบอัพเมนู (Popup Menu) การเริ่มต้นไฟล์ใหม่ของโปรแกรม จะแสดงหน้าจอย่อยเพื่อถามถึง รายละเอียดสั้นๆอาทิ ชื่อโครงการ สถานที่โครงการ และหากเป็นไฟล์เดิมจะมีการนำข้อมูลที่มีการบันทึกไว้แล้วมาแสดงแทน

การสร้างไฟล์ใหม่ของโปรแกรม โดยการเลือกหัวข้อ " New Project "

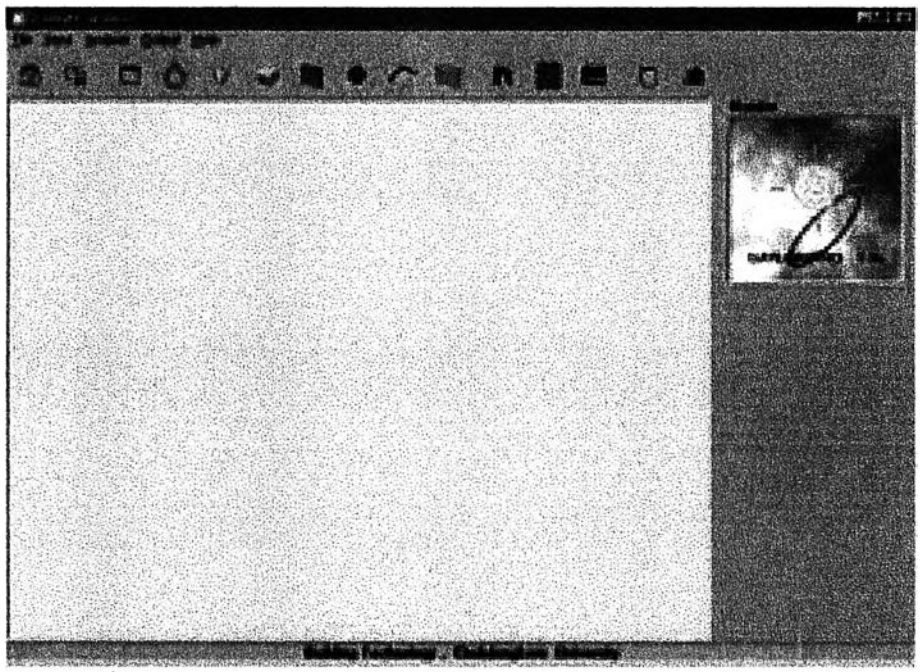
การเรียกใช้ไฟล์เดิมของโปรแกรม โดยการเลือกหัวข้อ "Open Project"

รูป 6.5 แสดงการสร้างหรือเรียกใช้งานไฟล์เดิมของโปรแกรม

5) การบันทึกข้อมูล และออกจากโปรแกรม โดยการเลือกหัวข้อ Save as ภายใน เมนูไฟล์ (File) จะปรากฏ หน้าจอย่อยในการตั้งชื่อไฟล์ สำหรับการจัดเก็บ ส่วนการออกจากโปรแกรม ให้เลือกหัวข้อ Exit ซึ่งจะเป็นการจบการทำงานของโปรแกรม

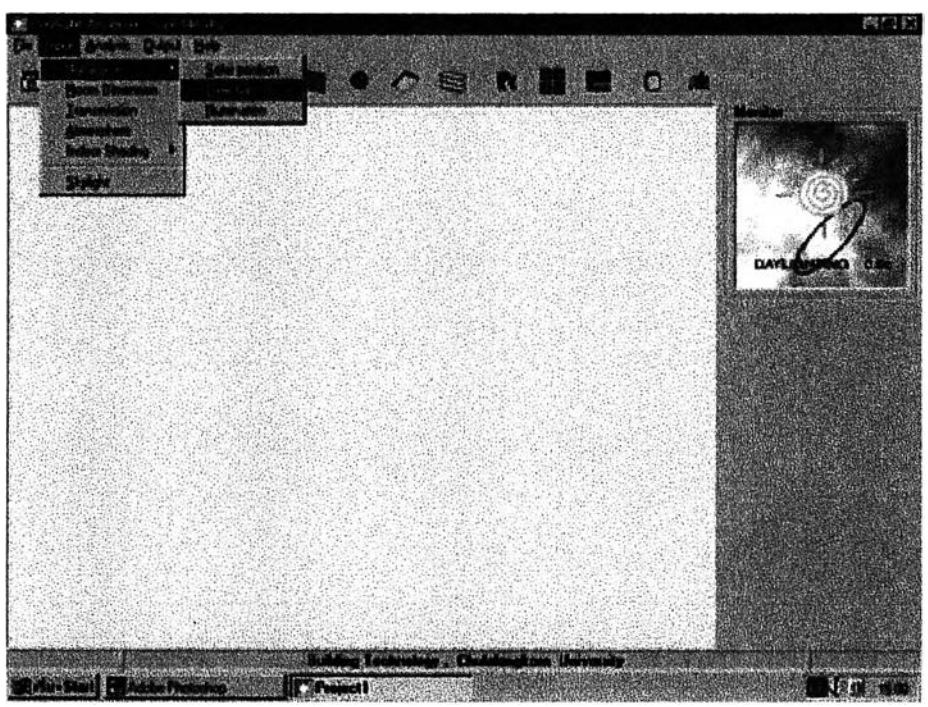


รูป 6.6 แสดงการบันทึก และจบการทำงานของโปรแกรม



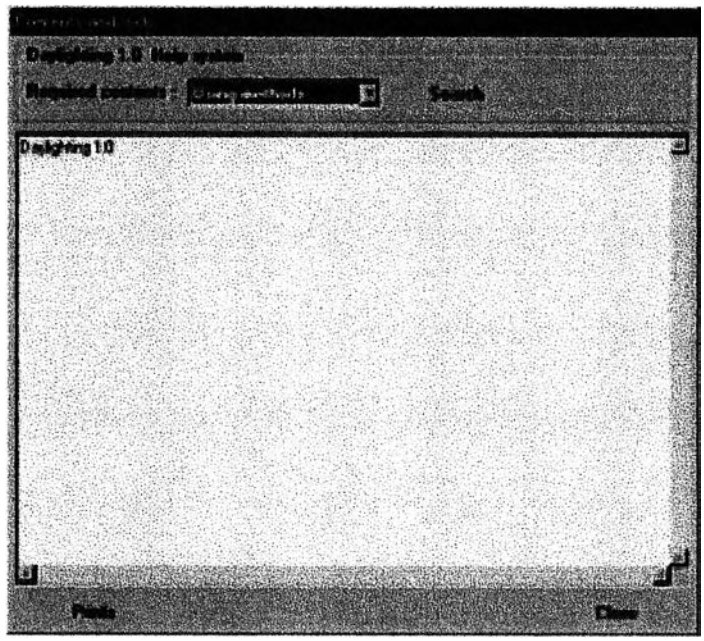
รูป 6.3 แสดงกราฟิกหน้าจอหลักของโปรแกรม

3) การเรียกใช้งานหน้าจอย่อยในการป้อนข้อมูล หรือ แสดงผลของโปรแกรม จากการเลือกในเมนู (Popup Menu) หรือปุ่มคำสั่งด่วน(Speed Button) โดยการคลิ๊ก (click) หัวข้อหลักของเมนู (Popup Menu) จะมีหัวข้อย่อยต่างๆ ที่เป็นรายละเอียดย่อยของหัวข้อหลักปรากฏขึ้น ทางด้านล่าง ที่สามารถเรียกใช้งานหน้าจอย่อย หรือการคลิ๊ก ที่ปุ่มคำสั่งด่วน (Speed Button) เพื่อเรียกหน้าจอย่อยในการใช้งานโปรแกรมทันที



รูป 6.4 แสดงการใช้งานโปรแกรม โดยการเลือกหน้าจอย่อยจากป๊อบอัพเมนู (Popup Menu) หรือ ปุ่มคำสั่งด่วน (Speed Button)

6) หากผู้ใช้โปรแกรม มีความสับสนในการใช้งานโปรแกรม สามารถที่จะดูคำอธิบายเพิ่มเติมได้จากส่วนให้ความช่วยเหลือของโปรแกรม โดยการเลือกหัวข้อ Help



รูป 6.7 แสดงหัวข้อให้ความช่วยเหลือการใช้งานโปรแกรม

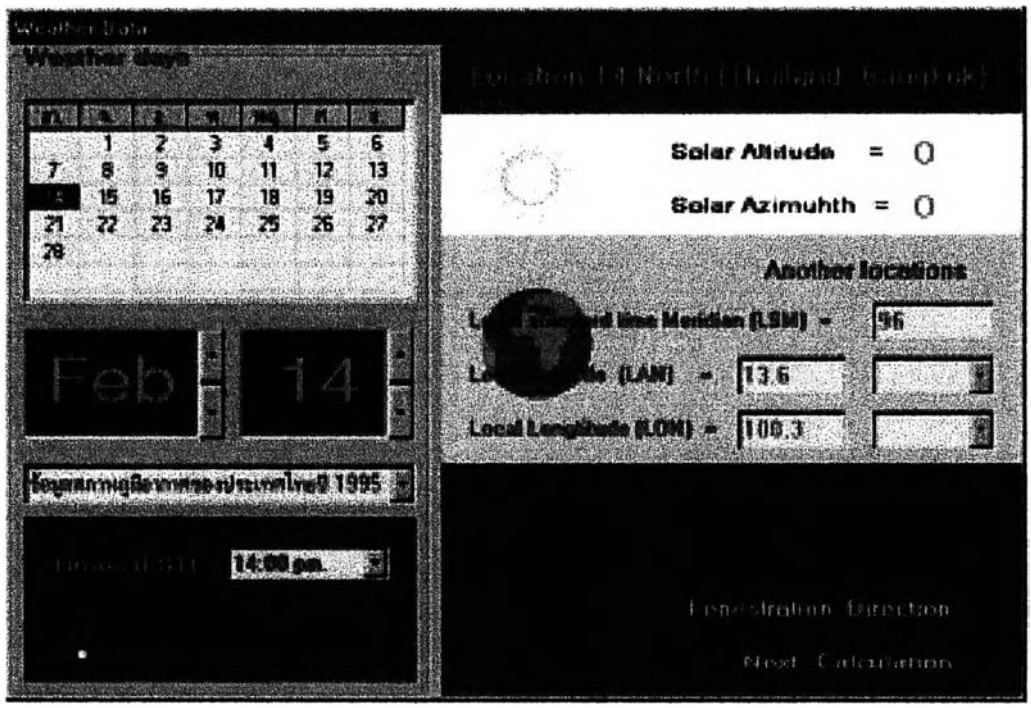
6.2 การป้อนข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ

การป้อนข้อมูลของโปรแกรม จะมีการแบ่ง ส่วนการป้อนข้อมูลออกเป็นส่วนต่างๆ ตามลักษณะของข้อมูลในการคำนวณ เช่น ข้อมูลความสว่าง , ข้อมูลลักษณะของอาคาร , ข้อมูลสภาพท้องฟ้า หรือ ข้อมูลของวัสดุช่องเปิดซึ่งลักษณะข้อมูลที่แตกต่างกันนี้ จะแยกการเรียกหน้าจอย่อยในการป้อนข้อมูล จากหัวข้อย่อยของเมนูหลัก Input ของโปรแกรม การป้อนข้อมูลของโปรแกรม สามารถที่จะแยกการป้อนข้อมูล ออกตามลักษณะของข้อมูล ดังนี้

1) การป้อนข้อมูลความสว่างภายนอก (Exterior Illuminance)

การป้อนข้อมูลความสว่างภายนอกในการคำนวณจะแยกออกเป็น 2 กรณี คือ กรณีทราบความสว่างภายนอก และกรณีที่ไม่ทราบค่าความสว่างภายนอก

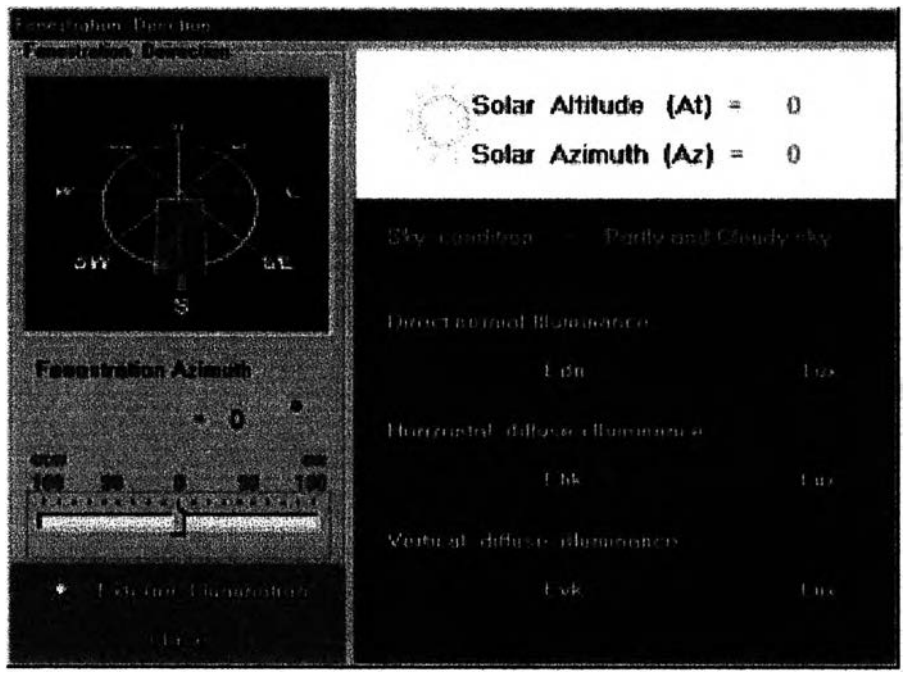
กรณีทราบค่าความสว่างภายนอก จะเป็นการป้อนข้อมูลโดยการเลือก ผ่านเมนู Illuminance ซึ่งจะมีเมนูย่อย (ทางด้านขวา) แสดงหัวข้อ "Illumination" การเลือกหัวข้อ "Illumination" จะเรียกหน้าจอย่อยให้ปรากฏขึ้น โดยหน้าจอย่อยดังกล่าว จะบ่งบอกถึงปริมาณแสงสว่างภายนอก อาคารประเภทต่างๆ ผู้ใช้งานสามารถป้อนข้อมูลปริมาณของแสงกระจายจากท้องฟ้า (Diffuse Illuminance) ในช่องที่ได้มีการเตรียมไว้ ซึ่งตัวเลขในช่องดังกล่าว อาจจะมีการบันทึกเป็นค่ามาตราฐานไว้ (แสงกระจายในแนวนอน Ehk = 14,000 ลักซ์ และแสงกระจายในระนาบตั้ง Evk = 16,000 ลักซ์) ซึ่งเป็นค่าที่สามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ตามความต้องการ



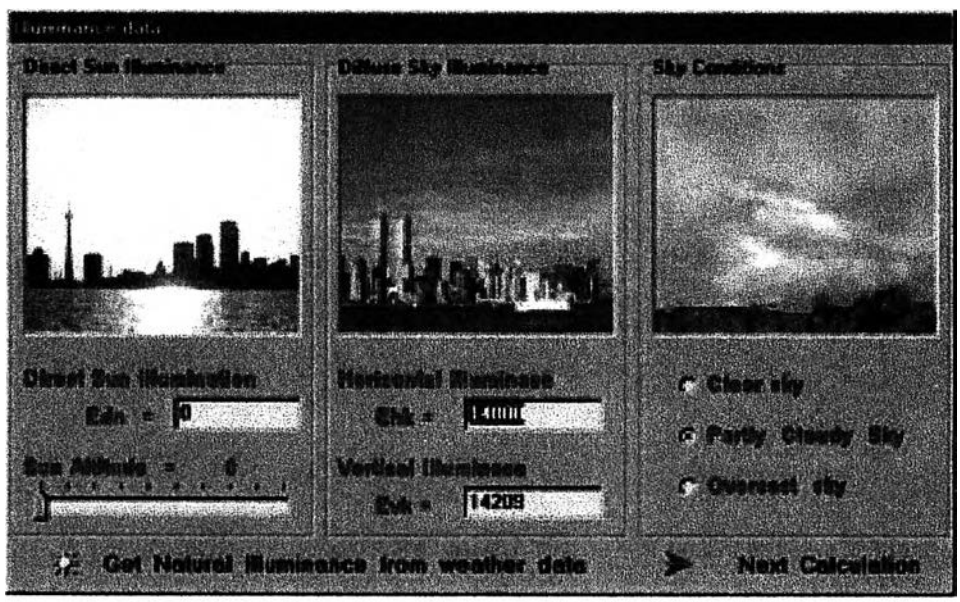
รูป 6.8 หน้าจอย่อยแสดงการป้อนข้อมูลในส่วนของ วัน เดือน และเวลา เพื่อกำหนดตำแหน่งของดวงอาทิตย์

กรณีไม่ทราบค่าความสว่างภายนอก เป็นการป้อนข้อมูลปริมาณแสงสว่างภายนอก โดยผู้ใช้สามารถที่จะกำหนดข้อมูลดังกล่าว จากการเลือกเมนูย่อย "Solar Position" ผ่านเมนู "Illuminance" จะปรากฏหน้าจอย่อย เพื่อป้อนข้อมูล วัน เดือน และเวลา ที่จะเป็นตัวกำหนด ตำแหน่งของดวงอาทิตย์ ตามมุมอัลติจูด และมุมอัลซิมุท ณ เวลาที่ต้องการ(สำหรับการคำนวณหาความสว่างภายนอก) โดยการกดเลือกปุ่มที่แสดงข้อความคำว่า "Solar Position" บริเวณด้านล่างซ้ายของหน้าจอย่อย จากนั้นจะมีการแสดงค่าตัวเลขของ มุมอัลติจูดของดวงอาทิตย์ (Solar Altitude) และ มุมอัลซิมุทของดวงอาทิตย์ (Solar Azimuth) ทางด้านขวา จากนั้น ให้เลือกเมนู Direction หรือการเลือกปุ่มที่แสดงข้อความว่า Fenestration Direction ที่หน้าจอย่อยในการป้อนวันเดือนและเวลาที่กำหนดตำแหน่งของดวงอาทิตย์ เพื่อเรียกหน้าจอย่อย ที่คำนวณหาความสว่าง ที่ต้องการ และการคำนวณหาความสว่างภายนอก จะแปรผันตามทิศทางของช่องเปิดในทิศทางต่างๆ การปรับเปลี่ยนทิศทางของช่องเปิด ผู้ใช้งานสามารถ ที่จะกำหนดทิศทาง ได้จากการเลื่อนบรรทัดที่กำหนดทิศทาง (บริเวณใต้รูปประกอบทิศทางของช่องเปิด) ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 180 ถึง –180 องศา ในลักษณะเดียวกับทิศทางของมุมอัลซิมุทของดวงอาทิตย์ โดยการคำนวณหาความสว่าง จากข้อมูลข้างต้นที่กำหนดนั้น จะแสดงผลจากการเลือกคำสั่ง ที่มีข้อความ "Solar Illumination" ซึ่งจะมีการแสดงผลความสว่างกระจายภายนอกทางด้านขวามือ

การนำข้อมูลความสว่างกระจายภายนอก ที่ได้จากการคำนวณหา ของโปรแกรมไปใช้งาน จะทำได้โดยการเลือกคำสั่ง ที่มีข้อความ "Get Natural Illumination from Solar Position" ในหน้าจอย่อยของการป้อนปริมาณแสงกระจายของท้องฟ้าแก่โปรแกรม ซึ่งจะมีการดึงข้อมูลความสว่างจากการคำนวณ ด้วยตำแหน่งของดวงอาทิตย์ มาแทนที่ (จากการป้อนข้อมูลในข้างต้น) ข้อมูลความสว่างเดิม



รูป 6.9 หน้าจอย่อยแสดงการป้อนข้อมูลทิศทางช่องเปิด และการคำนวณหาความสว่างภายนอก



รูป 6.10 หน้าจอย่อยแสดงการนำข้อมูลความสว่างที่ได้จากการคำนวณมาแทนที่

2) การป้อนข้อมูลขนาดและค่าการสะท้อนแสงภายในอาคาร

การป้อนข้อมูลขนาดของอาคารโดยการเลือกหัวข้อย่อยจากเมนู "Room Dimension" จะปรากฏหน้าจอย่อยแสดงรายละเอียดในการป้อนข้อมูลขนาดห้อง(Room dimension) และขนาดของช่องเปิด(Fenestration size) รวมถึงตำแหน่งที่ต้องการทราบค่าความสว่าง (หน่วยเมตร)

การป้อนข้อมูลในส่วนต่างๆ จะมีรายละเอียดดังนี้

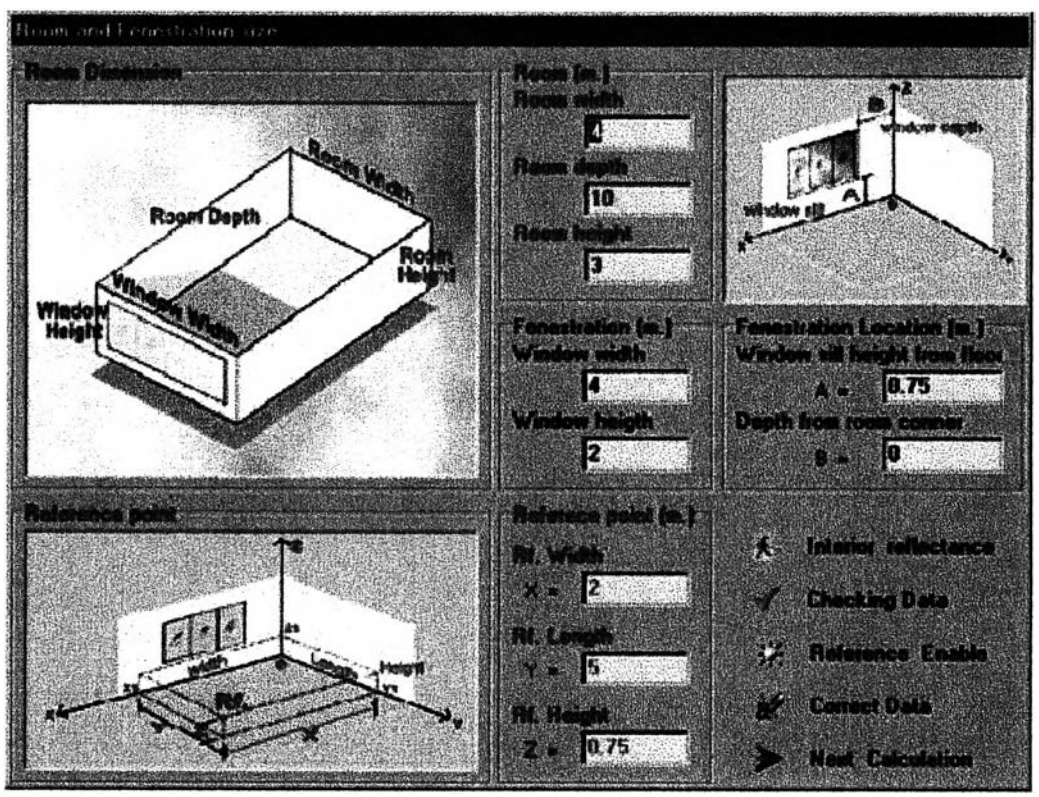
ขนาดห้อง (Room Dimension) จะป้อนข้อมูลในส่วนของความกว้าง (Room width) ความลึก (Room depth) และความสูงของห้อง (Room height)

ขนาดของช่องเปิด (Fenestration) จะป้อนข้อมูลในส่วนของ ความกว้าง (Fenestration width) และความสูงของช่องเปิด (Fenestration height)

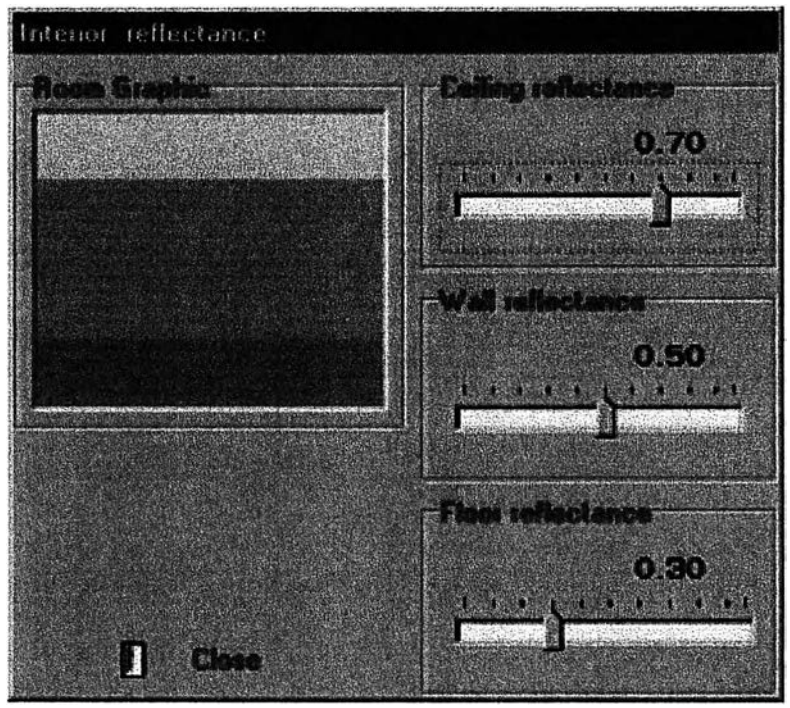
ตำแหน่งของช่องเปิด (Fenestration Location) เป็นการระบุตำแหน่งของช่องเปิด ที่กำหนดจากตัวแปรสองตัวคือ A หมายถึงระยะระหว่างความสูงจากพื้นห้องถึงกรอบล่างของช่องเปิด (นับรวมกรอบของช่องเปิด) และ B หมายถึง ระยะห่างระหว่างช่องเปิดจากมุมด้านขวาสุดของห้องจนถึงมุมขวาสุดของช่องเปิด (นับรวมกรอบของช่องเปิด)

ตำแหน่งที่ต้องการทราบความสว่างที่ต้องการภายในอาคาร (Reference point) เป็นการระบุตำแหน่งที่ต้อง การทราบความสว่างภายใน การระบุตำแหน่ง จะอ้างอิงจากจุดของมุมขวาล่างของห้อง (เมื่อมองจากภายในอาคาร) เป็นจุดเริ่มต้น หรือ จุดอ้างอิง (0,0) โดยตำแหน่งภายใน ที่ต้องการทราบความสว่าง จะมีระยะต่างๆ ในแนวแกน X , Y และ Z เมื่อเทียบกับจุดอ้างอิง

การกำหนดค่าการสะท้อนแสงภายในของอาคาร (Interior Reflectance) เป็นการกำหนดค่าการสะท้อนแสงภายในอาคาร ในส่วนของเพดาน, ผนัง และพื้น จะมีค่าการสะท้อนแสงอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 การกำหนดค่าการสะท้อนแสงภายในอาคาร จะต้องเรียกหน้าจอย่อยให้ปรากฏ โดยการเลือกปุ่มที่มีข้อความว่า "Interior Reflectance"



รูป 6.11 หน้าจอย่อยแสดงการป้อนข้อมูลในส่วนของขนาดของห้อง ,ขนาดช่องเปิด , ตำแหน่งของช่องเปิด และตำแหน่งที่ต้องการทราบความสว่างภายในห้อง



รูป 6.12 หน้าจอย่อยแสดงการป้อนข้อมูลค่าการสะท้อนแสงภายในห้อง ในส่วนของเพดาน ผนัง และพื้นห้อง

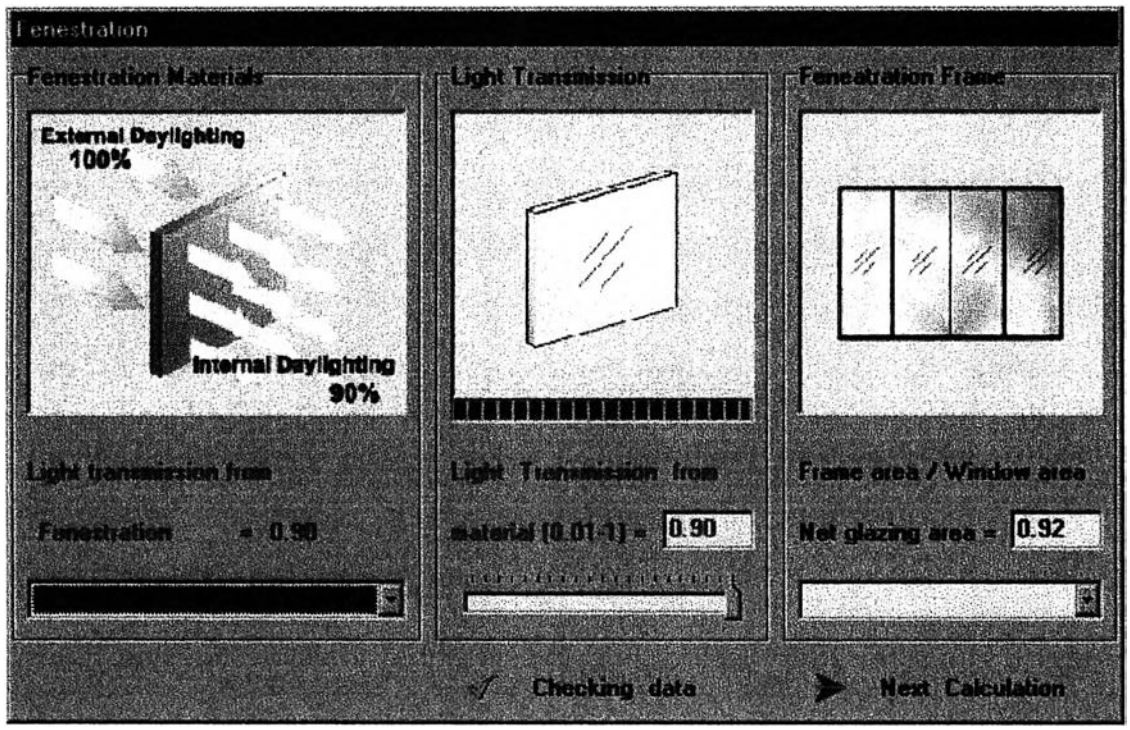
3) การป้อนข้อมูลวัสดุ และลักษณะของช่องเปิด

การป้อนข้อมูลลักษณะของช่องเปิด โดยการเลือกจากเมนูในหัวข้อ "Transmission" จะปรากฏหน้าจอย่อย "Fenestration" ในการป้อนข้อมูล ส่วนลักษณะของช่องเปิด ซึ่งจะมีรายละเอียดที่สำคัญดังนี้

วัสดุช่องเปิด (Materials) เป็นการเลือกวัสดุที่ใช้เป็นช่องเปิด ซึ่งผู้ใช้งานสามารถ ที่จะเลือกวัสดุช่องเปิด จากข้อมูลมาตราฐานที่ได้มีการบรรจุไว้ภายในโปรแกรม และในหัวข้อเลือกสุดท้าย จะสามารถกำหนดให้ไม่มีการติดตั้งวัสดุชนิดต่างๆ บริเวณช่องเปิด

ค่าการส่องทะลุผ่านของแสง ผ่านช่องเปิด (Light Transmission , Visible Transmission , VT) เป็นการระบุค่าการส่องทะลุผ่านของแสงผ่านวัสดุที่เป็นช่องเปิดซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยการกำหนดสามารถที่จะเลือกได้จากใช้ Trackbar หรือเปลี่ยนแปลงจากช่องการป้อนข้อมูลของโปรแกรม

พื้นที่สุทธิของช่องเปิด (Net Glazing Area) เป็นการกำหนดพื้นที่สุทธิ ของช่องเปิด จากอัตราส่วนระหว่างพื้นที่ของช่องเปิดส่วนด้วยพื้นที่ทั้งหมดของช่องเปิดรวมพื้นที่กรอบ ซึ่งค่าอัตราส่วนดังกล่าวจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 และผู้ใช้งานสามารถที่จะกำหนดลักษณะของกรอบช่องเปิดจากกรอบของช่องเปิดที่เป็นมาตรฐาน 4 ลักษณะ ที่ได้มีการบรรจุอยู่ในโปรแกรม



รูป 6.13 หน้าจอย่อยแสดงการป้อนข้อมูล ค่าการส่องทะลุผ่านของวัสดุ และลักษณะของช่องเปิด

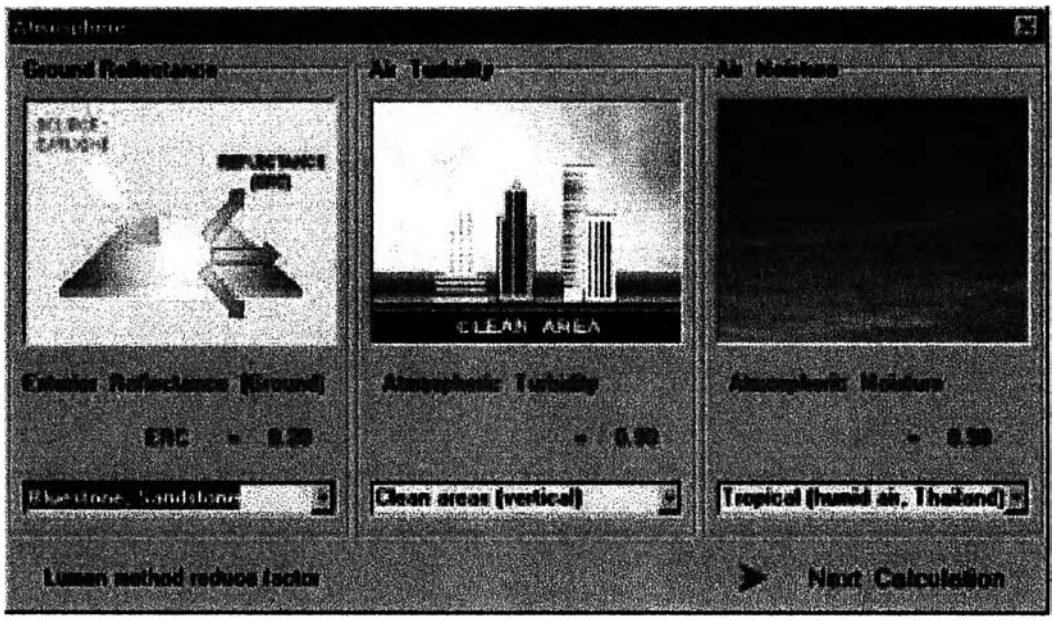
4) การป้อนข้อมูลสภาพบรรยากาศ (Atmosphere)

การป้อนข้อมูลสภาพบรรยากาศ โดยการเลือกจากเมนู "Atmosphere" จะปรากฏหน้าจอย่อยของ Atmosphere ในการป้อนข้อมูล สภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดที่สำคัญดังนี้

การสะท้อนแสงจากพื้นดินภายนอกอาคาร (Ground Reflectance) เป็นการกำหนด ค่าการสะท้อนของพื้นดินภายนอกอาคาร ตามลักษณะของพื้นดิน ที่แตกต่างกันในแต่ละสภาพแวดล้อม การเลือกจะสามารถเลือกได้จากปุ่ม Combobox ของหน้าจอภายในหัวข้อ Ground Reflectance โดยในโปรแกรมได้มีการกำหนดค่าการสะท้อนแสงของพื้นดินตามมาตราฐาน IES เป็นตัวเลือกในการคำนวณ ซึ่งค่าการสะท้อนแสงของพื้นดินจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

ความขุ่น หรือ ความสกปรกของท้องฟ้า (Air Turbidity) เป็นการกำหนดค่า ความขุ่นของสภาพบรรยากาศ การเลือกจะเลือกในลักษณะเดียวกับ ค่าการสะท้อนแสงของพื้นดิน ภายในหัวข้อ "Air Turbidity" ซึ่งค่าความสกปรกของบรรยากาศจะมีผลต่อลักษณะของช่องเปิด โดยหากช่องเปิดมีระนาบราบหรือมีความชันน้อยก็จะทำให้ความสกปรกของบรรยากาศสามารถที่จะสะสมบนพื้นระนาบของช่องเปิดได้ง่าย ในทางตรงข้ามหากช่องเปิด มีระนาบตั้งหรือมีความชันมากความสกปรกของบรรยากาศที่มีผลต่อระนาบช่องเปิด จะน้อยกว่าช่องเปิด ระนาบนอน และ ค่าความสกปรกของบรรยากาศจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

สภาพภูมิประเทศ (Air Moisture) เป็นการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ การส่องผ่าน ของแสงสว่างธรรมชาติผ่านบรรยากาศของท้องฟ้า การเลือกจะเลือกในลักษณะเดียวกัน กับการเลือกในสองหัวข้อที่ผ่านมา โดยในโปรแกรม ได้มีการกำหนดลักษณะภูมิประเทศมาตราฐานเป็น 3 ลักษณะ คือ ภูมิอากาศเขตร้อน (Tropical Climate) , ภูมิอากาศปกติ (Temperate Climate) และภูมิอากาศแห้งแล้งหรือทะเลทราย(Desert climate) ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ของสภาพภูมิประเทศจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1



รูป 6.14 หน้าจอย่อยแสดงการป้อนข้อมูลสภาพบรรยากาศ

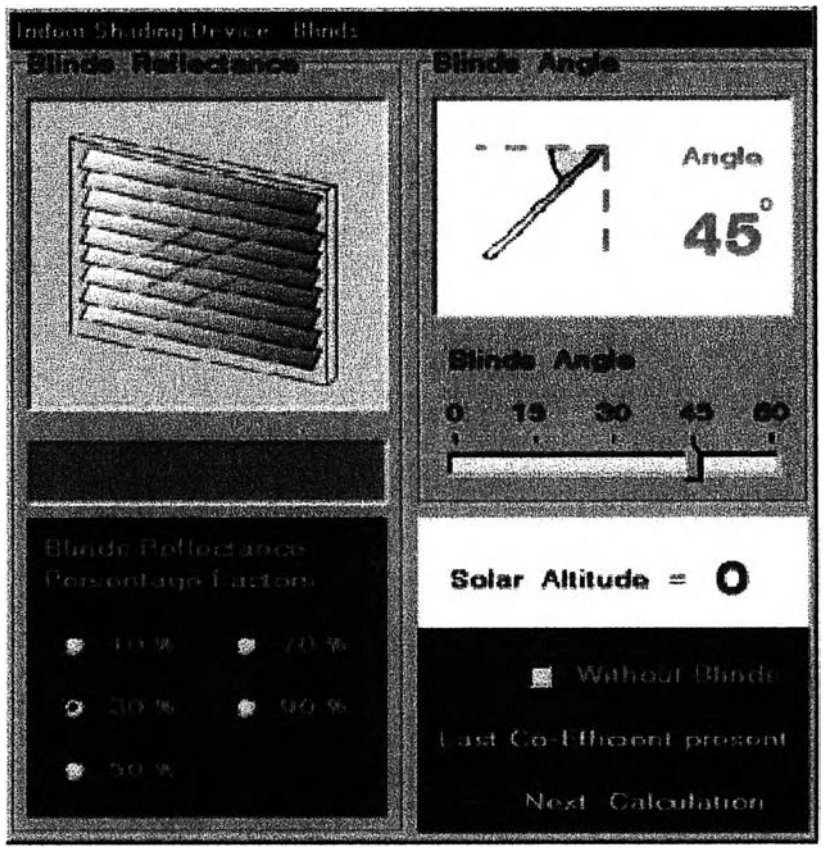
5) การป้อนข้อมูลอุปกรณ์ป้องกันปริมาณรังสีแสงอาทิตย์ตรง ด้วยมู่ลี่

การป้อนข้อมูลในส่วนของอุปกรณ์ป้องกัน ปริมาณรังสีแสงอาทิตย์ตรง จะมีการป้อนข้อมูล ต่อเมื่อมีการกำหนดให้มีการใช้ข้อมูลในส่วนของปริมาณรังสีตรง ในการคำนวณของโปรแกรม โดยปกติหัวข้อนี้จะถูกกำหนดให้อยู่ในสภาพที่ไม่ได้มีการเรียกใช้ในการคำนวณ เนื่องจากการคำนวณ จะเน้นที่การคำนวณ ในส่วนของแสงกระจายจากท้องฟ้าเป็นหลักเท่านั้น การป้อนข้อมูลอุปกรณ์ควบคุมปริมาณรังสีตรงดวงอาทิตย์จะเลือกผ่านเมนู "Indoor Shading" ในหัวข้อ "Blinds" จะปรากฏหน้าจอย่อย "Indoor shading device – Blinds" และมีรายละเอียดของการป้อนข้อมูลดังนี้

ค่าการสะท้อนแสง ของอุปกรณ์บังแดด (Blinds Reflectance Percentage Factor) เป็นการค่าการสะท้อนแสงแก่อุปกรณ์บังแดด ตามเปอร์เซ็นต์การสะท้อนแสง แบ่งได้เป็น 5 ลักษณะ คือ การสะท้อนแสง 10%. 30%, 50%, 70% และ 90% ตามลำดับ

ค่ามุมบังแดดของอุปกรณบังแดด (Blinds Angle) เป็นการกำหนดค่ามุม การบังแดดให้สอดคล้องกับตำแหน่งของมุมอัลติจูด (Altitude) ของดวงอาทิตย์ เพื่อให้เกิดประสิทธิการบังแดดสูงสุด โดยมุมการบังแดดจะมีมุมต่างๆ ดังนี้ 0, 10, 30 ,45 และ 60 องศา

การเลือกใช้อุปกรณ์บังแดด (Without Blinds) เป็นการกำหนด การเลือกใช้อุปกรณ์บังแดด ในการคำนวณทั่วไปช่องข้อความปราศจากการใช้อุปกรณ์บังแดด จะถูกเลือกให้เป็นค่าปกติของโปรแกรม ซึ่งหากจะมีการใช้อุปกรณ์บังแดดหรือยกเลิกการใช้งาน ก็จะกำหนดจากช่อง "check box" นี้



รูป 6.15 หน้าจอย่อยแสดงการป้อนข้อมูลอุปกรณ์
ป้องกันรังสีแสงอาทิตย์ตรง ด้วยมู่ลี่

6) การป้อนข้อมูลช่องแสงบนหลังคา

การป้อนข้อมูลช่องแสงบนหลังคาจะมีการป้อนข้อมูลต่อเมื่อผู้ใช้งานต้องการคำนวณปริมาณแสงภายในอาคารจากช่องแสงด้านบนเท่านั้น ซึ่งหากผู้ใช้งานต้องการคำนวณ เฉพาะช่องแสงด้านข้าง ก็ไม่จำเป็นที่จะต้องป้อนข้อมูลในหน้าจอย่อยนี้ เนื่องจากจะไม่มีผลต่อการคำนวณ การป้อนข้อมูลช่องแสงบนหลังคา โดยการเลือกเมนู "Skylight" จะปรากฏหน้าจอย่อย "Skylight Input" เพื่อป้อนข้อมูลรายละเอียด ของช่องแสงบนหลังคา ที่มีลักษณะแตกต่างจากช่องเปิดด้านข้างของอาคาร ดังนี้

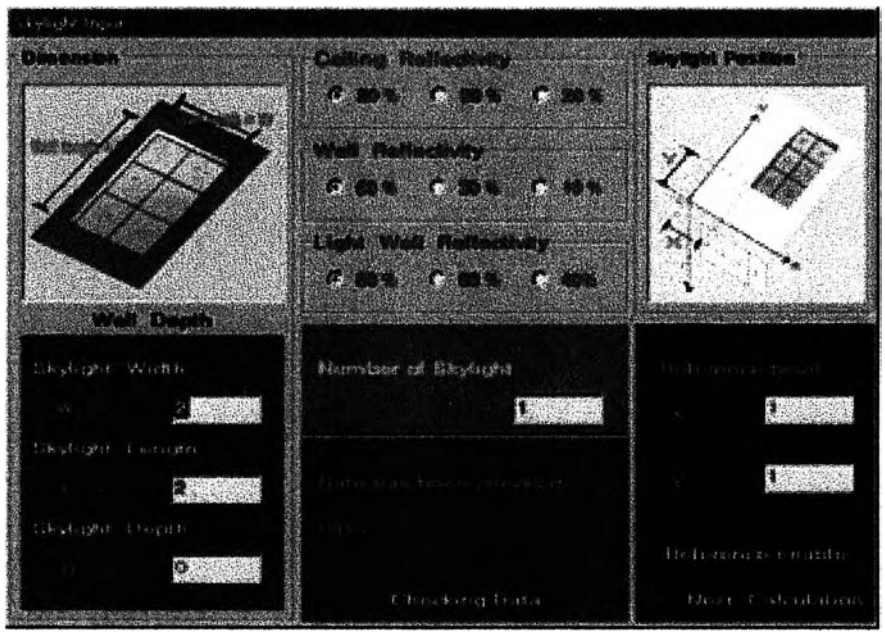
การกำหนดขนาดช่องแสงบนหลังคา (Dimension) เป็นการกำหนด ขนาดของช่องเปิด ตามขนาดความกว้าง และความยาวของช่องเปิด (หน่วยเมตร) รวมถึงความลึกของช่องเปิด กรณีที่ช่องเปิดเป็นปล่องโดยการการเลือกปุ่มที่มีข้อความว่า "Well depth"

การกำหนดค่าการสะท้อนของเพดาน (Ceiling Reflectance) เนื่องจากการคำนวณหาปริมาณความสว่างแสงของช่องเปิดแสงจากหลังคา เป็นการคำนวณด้วยวิธีลูเมน ซึ่งในรายละเอียด ของการคำนวณค่าการสะท้อนแสงของเพดานจะเป็นค่าคงที่และสามารถกำหนดได้เพียงสามลักษณะ คือ 80% , 50% และ 20% การคำนวณจะแตกต่างจากวิธีการคำนวณหาค่าความสว่าง ผ่านช่องเปิดด้านข้างอาคาร จึงจำเป็นที่จะต้อง มีการ

กำหนดค่าการสะท้อนแสง ของเพดานใหม่ โดยโปรแกรมได้มีการกำหนดค่า การสะท้อนของเพดาน เป็นค่ามาตราฐานอยู่ที่ 80%

การกำหนดค่าการสะท้อนแสงของผนัง (Wall Reflectance) จากเหตุผลข้างต้น สำหรับการ คำนวณหาค่าความสว่างด้วยวิธีลูเมน (Lumen Method) จึงต้องมีการเลือกค่าการสะท้อนแสงของผนัง ที่แตกต่างจากการคำนวณ ด้วยวิธีการคำนวณแสงจากช่องแสงจากด้านข้าง โดยค่าการสะท้อนแสง ของผนัง สำหรับการคำนวณปริมาณแสงจากช่องแสงด้านบนจะมีสามลักษณะ คือ 50% , 30% และ 10% และโปรแกรมได้กำหนดให้ค่าการสะท้อนแสง 50% เป็นค่ามาตราฐานสำหรับการคำนวณหาปริมาณแสงจากช่องแสงด้านบน

การกำหนดค่าการสะท้อนแสงภายในปล่องของช่องแสง (Well Depth) ในกรณีที่ช่องแสงบนหลังคามีลักษณะเป็นปล่องลึก (Well) จะสามารถกำหนดค่าการสะท้อน ภายในปล่อง ของช่องแสงได้ สามลักษณะ คือ 80% , 60% และ 40% โดยโปรแกรมได้กำหนดค่าการสะท้อนแสงของปล่องของช่องแสงหลังคาไว้ที่ 80%



รูป 6.16 หน้าจอย่อยแสดงการป้อนข้อมูลช่องแสงบนหลังคา

6.3 การทำงานของโปรแกรม

เป็นส่วนกำหนดรูปแบบการคำนวณของโปรแกรม โดยเลือกจากหัวข้อเมนูหลัก Analysis จะปรากฏเมนูย่อย ที่แสดงถึงการคำนวณปริมาณแสงธรรมชาติภายใน ด้วยวิธีลูเมน (Lumen Method) และ สกายแฟกเตอร์ (Sky Factor Method) รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลจากกราฟ (Graph Analysis) ทางด้านล่างของเมนูหลัก และในแต่ละวิธีการคำนวณที่เลือก จะมีรายละเอียด ดังนี้

การเลือกหัวข้อวิธีการคำนวณ แบบลูเมน (Lumen Method) จะมีหัวข้อย่อย สำหรับการคำนวณด้วยวิธีการดังกล่าว 2 รูปแบบ คือ การคำนวณช่องเปิดด้านข้าง (Side Lighting) และ การคำนวณช่องแสงด้านบน (Top Lighting)

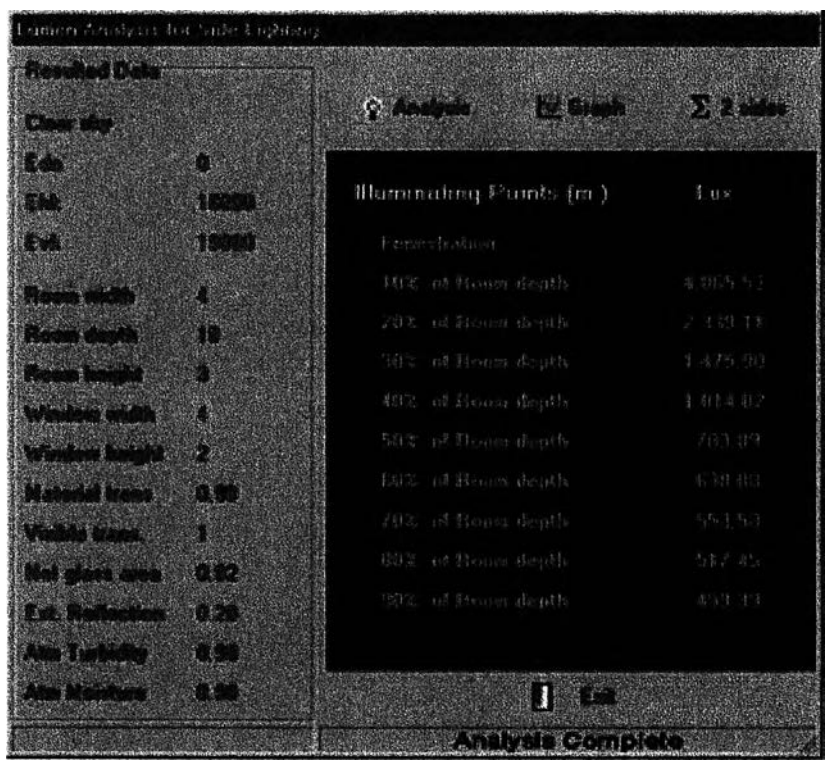
การเลือกหัวข้อวิธีการคำนวณ แบบสกายแฟกเตอร์ (Sky Factor Method) จะมีหัวข้อย่อย สำหรับการคำนวณด้วยวิธีการดังกล่าว 2 รูปแบบ คือ การคำนวณช่องเปิดด้านข้างอาคาร (Side Lighting) และการคำนวณช่องเปิดด้านข้างอาคารแบบหลายช่องเปิดด้วยกัน (Multi Window)

การกำหนดรูปแบบการคำนวณ เพื่อให้โปรแกรม ทำการคำนวณความสว่างภายในได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ จะแบ่งการอธิบายออกตามลักษณะของวิธีการคำนวณ ทั้งวิธีลูเมน และวิธีสกายแฟกเตอร์

การคำนวณด้วยวิธี Lumen Method

1) สำหรับผู้ใช้งานที่เลือกการคำนวณ ด้วยวิธีลูเมน (Lumen Method) ในส่วนของ การคำนวณแสงจากช่องเปิดด้านข้างของอาคาร จะปรากฏหน้าจอย่อย "Lumen Analysis for Side Lighting" ซึ่งจะมีการแสดงรายละเอียด ของข้อมูลที่จำเป็นในการคำนวณในพื้นที่ด้านซ้าย และด้านบนขวาจะเป็นคำสั่ง ที่กำหนดรูปแบบการคำนวณ โดยมีพื้นที่ด้านขวาในการแสดงผลการคำนวณ และการกำหนดการทำงานของโปรแกรมจะมีรายละเอียดดังนี้

1.1) การคำนวณหาปริมาณแสงธรรมชาติภายในอาคาร จากช่องเปิดด้านข้าง จะคำนวณ โดยการเลือกคำสั่ง ที่แสดงข้อความ "Analysis" โปรแกรมจะทำการคำนวณด้วยวิธีการลูเมน และแสดงผลลัพธ์เป็นค่าปริมาณการส่องสว่างภายในอาคาร ที่บริเวณกึ่งกลางของช่องเปิด และมีจุดบอกตำแหน่ง ตามระยะความลึกของห้อง ที่มีการแบ่งออกเป็น 9 จุด (แบ่งความลึกของห้องออกเป็น 10 ส่วน) โดยแต่ละจุดจะมีระยะห่างเท่ากับร้อยละ 10 ของความลึกห้อง

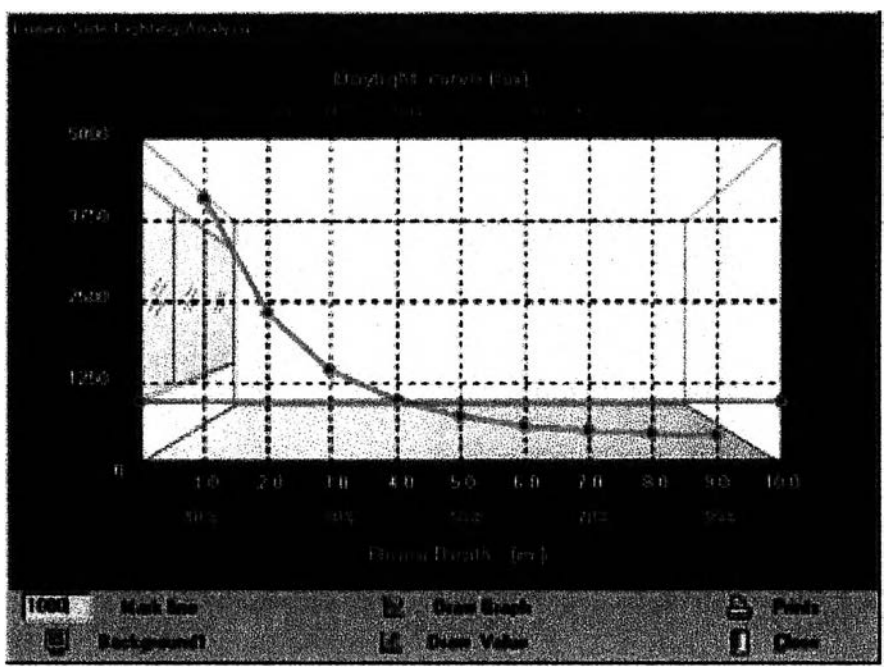


รูป 6.17 หน้าจอแสดงผลการคำนวณด้วยวิธีลูเมน (Lumen Method)

1.2) การนำผลที่ได้จากการคำนวณในข้างต้น มาแสดงผล ในลักษณะของกราฟความส่องสว่างภายใน (Daylight Curve) โดยการเลือกปุ่มที่แสดงข้อความว่า "Graph" การเลือกคำสั่งนี้ จะสามารถกระทำได้ ก็ต่อเมื่อได้มีการสั่งให้มีการคำนวณ เสร็จสิ้นเรียบร้อย และมีการแสดงข้อความว่า "Analysis complete" บริเวณ "Status bar" ทางด้านล่างของหน้าจอ มิเช่นนั้น โปรแกรมจะไม่สามารถทำงาน หรือ มีการทำงานที่ผิดพลาดของโปรแกรมได้ และหลังจากที่ได้กดเลือกการแสดงผล ด้วยกราฟ จะปรากฏหน้าจอย่อย "Lumen side

lighting analysis" เพื่อแสดงผลของกราฟความส่องสว่างภายใน (Daylight Curve) ผู้ใช้งานสามารถที่จะควบคุมรูปแบบของการแสดงผล ได้ด้วยการเลือกปุ่มคำสั่งที่มีรายละเอียดดังนี้

Draw Graph	จะทำการนำผลที่ได้จากการคำนวณ มาแสดงในรูปของกราฟความส่องสว่างภายใน
Draw Value	จะเป็นการสั่งให้โปรแกรมแสดงปริมาณความสว่างในแต่ละตำแหน่ง ปรากฏบนกราฟ
Background	จะเป็นการสั่งให้โปรแกรมทำการเปลี่ยน รูป Background ในการแสดงผลของโปรแกรม ซึ่งจะมีให้เลือกสองรูปแบบ
Mark Line	จะเป็นการสั่งให้โปรแกรมวาดเส้นระดับค่าความส่องสว่างอ้างอิงบนกราฟ เพื่อใช้ในการอ่านผลของความส่องสว่างเทียบกับความสว่างที่ต้องการ โดยโปรแกรมได้กำหนดให้ระดับความสว่างที่พอเพียงอยู่ที่ระดับ500 ลักซ์
Print	เป็นการสั่งให้โปรแกรมทำการแสดงผลค่าความส่องสว่างภายในแสงธรรมชาติ ทางเครื่องพิมพ์
Close	เป็นการจบการทำงานของหน้าจอย่อย และกลับไปสู่หน้าจอการแสดงผลเดิม



รูป 6.18 แสดงผลการคำนวณด้วยกราฟ Daylight curve

1.3) การพิจารณากรณีที่มีแสงธรรมชาติ ผ่านช่องเปิดเข้าสู่อาคาร 2 ด้าน บนผนังที่มีทิศทางตรงข้ามกัน เลือกคำสั่งที่แสดงข้อความ "2 side" โปรแกรมจะคำนวณ โดยอาศัยผลลัพธ์ที่คำนวณด้วยวิธีลูเมน มาทำการคำนวณซึ่งหากไม่มีผ่านการคำนวณในขั้นตอนที่ 1.1 โปรแกรม ก็จะไม่สามารถแสดงผลได้ การคำนวณและแสดงผลลัทธ์จะแสดงผลทางด้านขวาในบริเวณเดิม ในกรณี ที่ผู้ใช้ ต้องการดูกราฟความส่องสว่างภายในที่มีการผ่านของแสงธรรมชาติบนผนังในทิศทางตรงข้ามกัน ก็สามารถทำได้ โดยการย้อนกลับไปเรียกคำสั่ง "Graph" ตามรายละเอียดของหัวข้อที่ผ่านมา

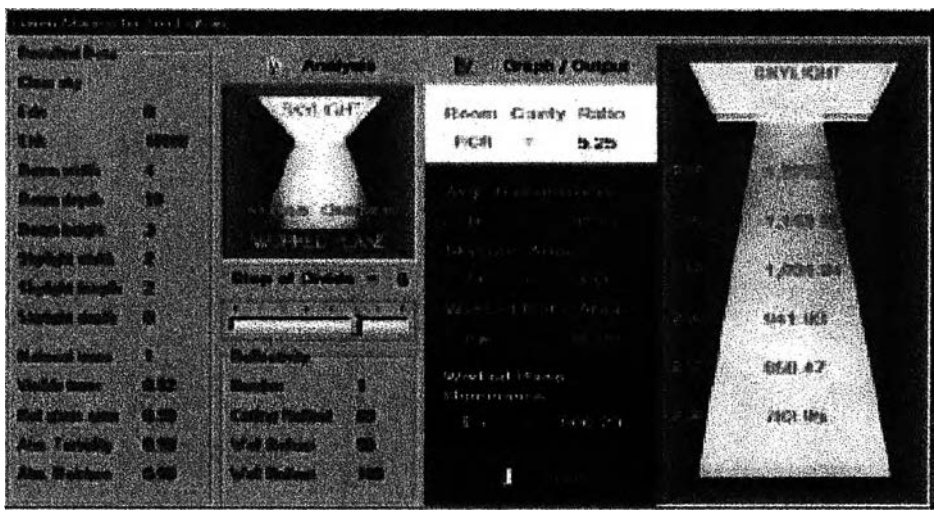
2) สำหรับผู้ใช้งานที่เลือกการคำนวณด้วยวิธีลูเมนเมททอด ในส่วนของการคำนวณแสงจากช่องแสงด้านบนของอาคาร จะปรากฏหน้าจอย่อย "Lumen Analysis for Top Lighting" ซึ่งจะมีการแสดงรายละเอียด

ของข้อมูลที่จำเป็นในการคำนวณบริเวณพื้นที่ด้านซ้าย ด้านบนจะมีปุ่มควบคุมการทำงาน คือ "Analysis" และ "Graph/Output" พื้นที่ส่วนกลางของหน้าจอจะแสดงถึง รายละเอียดพื้นฐาน ในการคำนวณ และมีคำสั่ง "Step of Divide" เพื่อกำหนดระดับความละเอียดของการแสดงผล ที่มีค่าความละเอียดอยู่ระหว่าง 1 ถึง 8 ระดับส่วนพื้นที่ทางด้านขวาสุดจะเป็นการแสดงผลลัพธ์ ในลักษณะของกราฟิก

การคำนวณความสว่างจากช่องแสงด้านบน ที่ระดับพื้นที่ใช้งาน (Worked plane) โดยการเลือกคำสั่ง Analysis และผลจากการคำนวณจะแสดงในบริเวณด้านขวาของหน้าจอ (ในหน่วยของ lm /Sq.m. หรือ lux)

การคำนวณความสว่างจากช่องแสงด้านบน ที่แบ่งการคำนวณออกเป็นหลายระดับ โดยการเลือกคำสั่ง Graph/Output ผลที่ได้จาการคำนวณจะแสดงในบริเวณด้านขวาของหน้าจอ ตามระดับที่กำหนด

การกำหนดระดับในการแสดงผล การคำนวณ โดยการเลือกคำสั่ง "Step of Divide" สามารถจะกำหนดให้โปรแกรมแสดงระดับความละเอียดได้ 1 ถึง 8 ระดับ

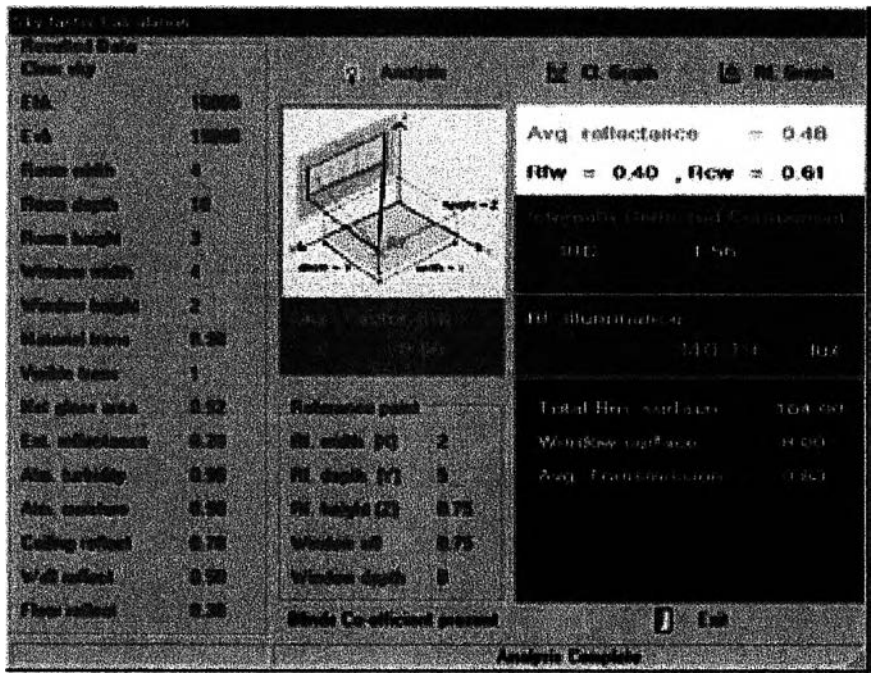


รูป 6.19 แสดงผลการคำนวณช่องแสงบนหลังคา ด้วยวิธี Lumen Method

การคำนวณด้วยวิธีสกายแฟกเตอร์ (Sky Factor Method)

1) การคำนวณด้วยวิธีสกายแฟกเตอร์ สำหรับช่องเปิดด้านข้างอาคาร (Side Lighting) จะปรากฏหน้าจอย่อย "Sky Factor Calculation" ซึ่งมีการแสดงข้อมูลที่จำเป็นในการคำนวณบริเวณด้านซ้าย โดยด้านบนจะมีปุ่มคำสั่ง คือ Analysis , CL Graph , Rf Graph และ พื้นที่ด้านขวาจะเป็นการแสดงผลจากการคำนวณ

1.1) การคำนวณหาปริมาณแสงธรรมชาติภายในอาคาร บนตำแหน่งที่กำหนด สามารถคำนวณได้โดยการเลือกคำสั่ง "Analysis" ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณจะเกิดจากการนำข้อมูล ตำแหน่งที่ต้องการ ที่ป้อนในหน้าจอย่อยของ "Room Dimension" ในแนวแกน X ,Y, Z มาใช้เป็นจุดที่ต้องการทาบค่าความสว่าง และแสดงผลของการคำนวณทางด้านขวาของหน้าจอ ในหัวข้อ Rf. Illuminance ในหน่วยลักซ์ รวมถึงผลที่จำเป็นของการคำนวณอื่นๆ อาทิค่าเฉลี่ยของการสะท้อนแสงภายใน , ค่าเฉลี่ยปริมาณแสงกระจายภายใน , ค่าการส่องผ่านเฉลี่ย , พื้นที่ผนังภายใน ฯลฯ



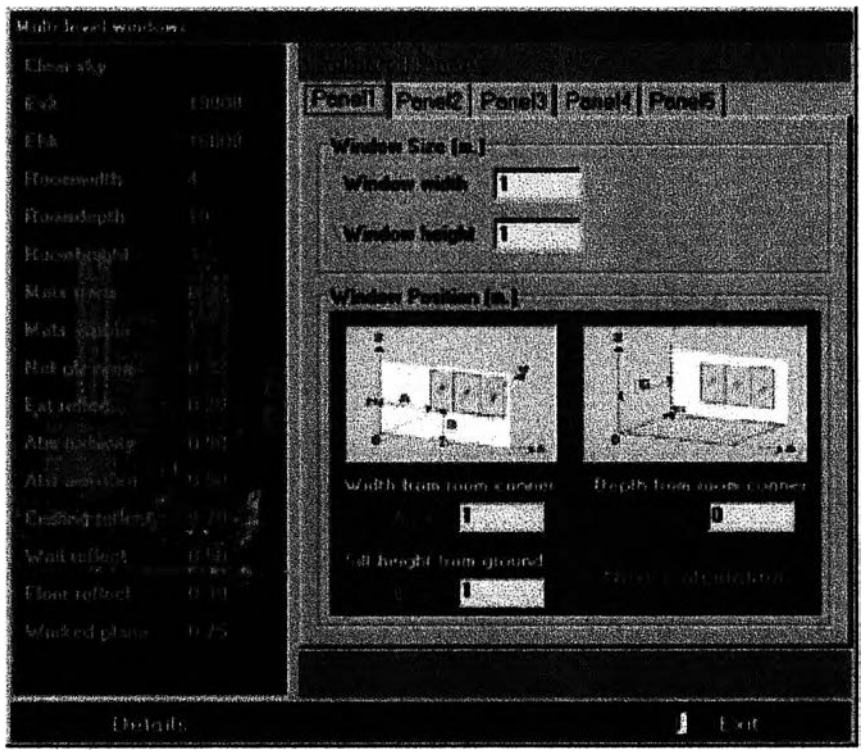
รูป 6.20 แสดงผลการคำนวณปริมาณแสงธรรมชาติ
บนตำแหน่งที่ต้องการ ด้วยวิธี Sky Factor

1.2) การคำนวณหาปริมาณแสงธรรมชาติภายในอาคาร บริเวณกึ่งกลางของช่องเปิด และแสดงผลด้วยกราฟ ความส่องสว่างภายใน(Daylight Curve) คำนวณโดยการเลือกคำสั่ง CL. Graph จะปรากฏหน้าจอย่อย "Sky Factor" Side Lighting Analysis มีลักษณะเดียวกับการแสดงผลของกราฟ (Graph) ที่คำนวณด้วยวิธีลูเมน

การแสดงผลการคำนวณด้วยวิธีสกายแฟกเตอร์ (Sky Factor) จากกราฟความส่องสว่างภายใน จะมีลักษณะการแสดงผลและคำสั่งต่างๆ ในการคำนวณ เช่นเดียวกับ การการคำนวณด้วยวิธีลูเมน คือ มีการแบ่งระยะของตำแหน่งที่ต้องการออกเป็น 9 ตำแหน่ง หรือ 10 ส่วน ตามความลึกของห้อง แต่ลักษณะของกราฟที่ได้อาจมีความแตกต่างกัน ตามวิธีการคำนวณที่ต่างกัน

1.3) การคำนวณหาปริมาณแสงธรรมชาติภายใน และแสดงผลในลักษณะ เชิงวิเคราะห์ (การแสดงผลในลักษณะ 2 และ 3 มิติ) โดยการเลือกคำสั่ง Rf. Graph จะปรากฏหน้าจอย่อย ในการป้อนข้อมูลเพิ่มขึ้นจากหน้าจอเดิม ซึ่งการป้อนข้อมูล เพื่อกำหนดรูปแบบการแสดงผลในลักษณะ 2 และ 3 มิติจะมีความซับซ้อนมากขึ้น และต้องอาศัยความเข้าใจ ในการป้อนข้อมูล การป้อนข้อมูล ในส่วนดังกล่าวนี้ จะขออธิบายในรายละเอียดการใช้งานในหัวข้อการแสดงผลของโปรแกรม

2) การคำนวณด้วยวิธีสกายแฟกเตอร์ สำหรับช่องเปิดด้านข้าง อาคาร ที่มีหลายช่องเปิดพร้อมกัน โดยการเลือก ผ่านเมนูย่อย "Multi – level Windows" จะปรากฏหน้าจอย่อยของ "Multi – level Windows" เพื่อใช้ป้อนข้อมูลลักษณะของช่องเปิดที่แตกต่างกัน ด้านซ้ายของหน้าจอจะแสดงรายละเอียดของข้อมูล ที่จำเป็นต้องใช้ในการคำนวณ และ ด้านขวามือจะเป็นการป้อนข้อมูล ซึ่งทางด้านบนของหน้าจอ จะสามารถเลือกได้ว่า จะป้อนข้อมูล บนช่องเปิดใด (Tab Menu) จากช่องเปิดที่ 1 ถึง ช่องเปิดที่ 5 ซึ่งเป็นจำนวนที่มากที่สุดที่โปรแกรมสามารถคำนวณได้



รูป 6.21 แสดงหน้าจอการป้อนข้อมูลของ Multi-level window

การป้อนข้อมูลจะเริ่มจากการป้อนข้อมูลในช่องเปิดที่ 1 เรื่อยไปจนถึงช่องเปิด ที่ต้องการ แต่ต้องไม่เกิน 5 ช่องเปิด หลังจากที่ป้อนข้อมูลเสร็จ ในแต่ละช่องเปิดให้เลือกคำสั่ง "Calculation" บริเวณด้านขวาล่างของแต่ละช่องเปิด เพื่อเรียกหน้าจอย่อยในการคำนวณให้ปรากฏขึ้น แล้วจึงสั่งให้ทำการคำนวณ หาปริมาณความสว่างของช่องเปิดนั้นการกำหนดรายละเอียดการคำนวณจะใช้ข้อกำหนดเดียวกับการแสดงผลในลักษณะ 2 และ 3 มิติ (จะอธิบายรายละเอียดในหัวข้อ 6.1.4 การแสดงผลของโปรแกรม) หลังจากคำนวณเสร็จเรียบร้อยให้เลือกคำสั่ง "Next panels" จะกลับไปยังหน้าจอย่อยเดิม ให้เลือกช่องเปิดถัดไป ที่จะทำการคำนวณ ทำซ้ำเดิมทีละช่องเปิด ในการคำนวณหาปริมาณแสงธรรมชาติ จนครบจำนวนช่องเปิดที่ต้องการ จึงเลือกคำสั่งรวมค่าความสว่างของแต่ละช่องเปิด เพื่อแสดงผล

เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถที่จะเข้าใจได้อย่างชัดเจน จะขออธิบายเป็นข้อๆดังนี้

2.1) เลือกช่องเปิดที่ 1 และป้อนข้อมูลของช่องเปิดที่ 1 (ข้อมูลของช่องเปิดที่ได้ป้อนไปก่อนหน้า ในหน้าจอย่อย Room Dimension จะถูกยกเลิกและแทนที่ด้วยข้อมูลของช่องเปิดที่ 1) เลือกคำสั่ง "Calculation" จะปรากฏหน้าจอกำหนดรายละเอียดในการคำนวณ กำหนดขนาดจำนวนจุด ที่ต้องการทั้งด้านยาว และด้านกว้างของห้อง

2.2) ทำการคำนวณหาปริมาณความสว่าง ที่ต้องการของช่องเปิดที่ 1 หลังจากคำนวณเสร็จให้เลือกคำสั่ง Next Panels เพื่อกลับไปยังหน้าจอการป้อนข้อมูลช่องเปิด

2.3) ทำการป้อนข้อมูลของช่องเปิดที่ 2 ด้วยการเปลี่ยนช่องเปิด ด้วยคำสั่ง tab บริเวณด้านบนของหน้าจอ ซึ่งหากช่องเปิดที่ 2 นี้มีการเปลี่ยนแปลงค่าการส่องทะลุผ่านของแสงหรือข้อมูลใดๆ ที่ต้องการแก้ไขให้ทำการปิดหน้าจอนี้ และกลับไปแก้ไขข้อมูลการส่องทะลุผ่านของแสงเสียก่อนซึ่งข้อมูลในการคำนวณแต่ละช่องเปิดจะไม่มีความเกี่ยวข้องกัน ในแต่ละช่องเปิด แล้วจึงเรียกหน้าจอ "Multi-level window" ให้ปรากฏขึ้นอีกครั้งเพื่อทำการป้อนข้อมูลของช่องเปิดที่ 2 แล้วจึงเลือกคำสั่ง Calculation เพื่อทำการคำนวณ

2.4) ทำการคำนวณในลักษณะ เดียวกับ หัวข้อ 2.2 หลังการคำนวณแล้วเสร็จ เลือกคำสั่ง Next Panels เพื่อกลับไปยังหน้าจอการป้อนข้อมูลช่องเปิด โดยช่องเปิดใดหามีการคำนวณแล้วเสร็จ จะมีการแสดงข้อความแจ้งทางด้านบนของหน้าจอในการป้อนข้อมูล

2.5) ป้อนข้อมูลช่องเปิดที่ 3 ในลักษณะเดียวกับหัวข้อ 2.3 เลือก "Calculation" เพื่อคำนวณช่องเปิดที่ 3

2.6) ป้อนข้อมูลช่องเปิดจนครบจำนวนที่ต้องการ โดยทำซ้ำหัวข้อต่างๆ ข้างต้น

2.7) เมื่อคำนวณครบทุกช่องเปิด ให้ทำการเลือกคำสั่ง "Integrate" เพื่อรวมปริมาณแสง ของแต่ละช่องเปิดเข้าด้วยกัน จะได้ผลลัพธ์ปริมาณแสงธรรมชาติที่ต้องการ ของทุกๆช่องเปิดที่คำนวณ

6.4 การแสดงผลของโปรแกรม

การแสดงผลของโปรแกรมจะอธิบายการกำหนดคำสั่งและการแสดงผล ในลักษณะ 2 และ 3 มิติ ของการใช้งานชุดคำสั่ง (Control box) ซึ่งจะปรากฏหน้าจอ เมื่อมีการเรียกใช้คำสั่ง Rf. Graph จากการคำนวณ "Side Lighting" ด้วยวิธี Sky Factor และ คำสั่ง "Calculation" จากการคำนวณ "Multi-level windows"

6.4.1 การแสดงรายละเอียดของหน้าจอ ชุดคำสั่ง (Control box)

รูป 6.22 แสดงหน้าจอการป้อนข้อมูลของ Control box

มีความหมายของแต่ละคำสั่ง ดังนี้

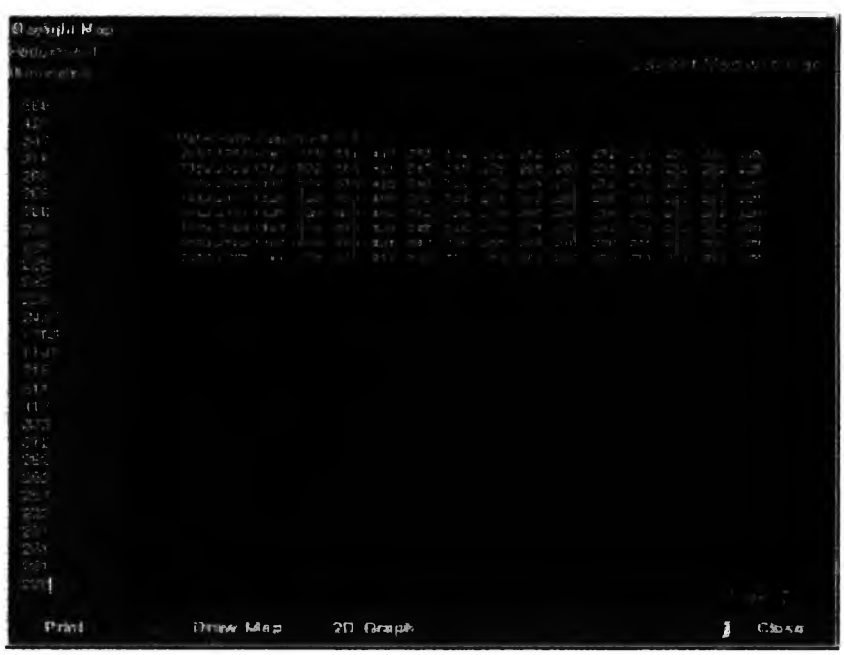
ตัวเลข 0 , 1 – 9 แทนตัวเลขต่างๆ ที่ป้อนเข้าสู่โปรแกรม

x points	การกำหนดขนาดของจำนวน แถวที่ต้องการในการคำนวณ ตามความกว้างห้อง
y points	การกำหนดขนาดของจำนวน แถวแนวตั้ง (Column) ที่ต้องการในการคำนวณตามความลึกของห้อง
check	การตรวจสอบระยะห่างของ แถวแนวนอน และแนวตั้ง ในแต่ละจุด
Clear	การยกเลิกคำสั่งที่กำลังทำอยู่

Enter	การตกลงการใช้คำสั่งที่ต้องการ
Daylight Map	คำสั่งให้ทำการคำนวณหาค่าความสว่างปริมาณแสงธรรมชาติที่ต้องการ เมื่อใช้งานคำสั่งนี้จะมีการแสดงผลของการคำนวณที่หน้าจอย่อย "Contour Map"
3D Graph	เรียกหน้าจอ "3D Analysis Graph" ให้ปรากฏ เพื่อแสดงผลการคำนวณในลักษณะ 3 มิติ หลังจากมีการคำนวณด้วยคำสั่ง "Daylight Map"
2D Graph	เรียกหน้าจอ "Graph area analysis" ให้ปรากฏ เพื่อแสดงผลในลักษณะ 2 มิติ หลังจากมีการคำนวณด้วยคำสั่ง "Daylight Map" เมื่อเรียกใช้คำสั่งนี้จะมีการถามถึงข้อมูลของแถวที่ต้องการให้แสดงผล ให้ป้อนหมายเลขของแถวที่ต้องการลงไป แต่ต้องไม่เกินกว่าจำนวนแถวใน x points จากนั้นจึงมีการเรียกหน้าจอการแสดงผลของ "Graph area analysis" ให้ปรากฏ และการแสดงผล ในลักษณะ 2 มิติ สามารถนำผลของการคำนวณมาวิเคราะห์หาค่าความต้องการแสงสว่างเพิ่มเติมได้ โดยจะได้มีการอธิบายในหัวข้อของการแสดงผลของหน้าจอ Graph area analysis
Integrating	นำผลการคำนวณปริมาณความสว่างในแต่ละช่องเปิดมารวมกัน

Return Command หรือ Next Panels เป็นการยกเลิกและกลับไปแสงดผลยังหน้าจอเดิม

6.4.2 การแสดงหน้าจอ Daylight Map โดยการเรียกจากคำสั่ง Daylight Map

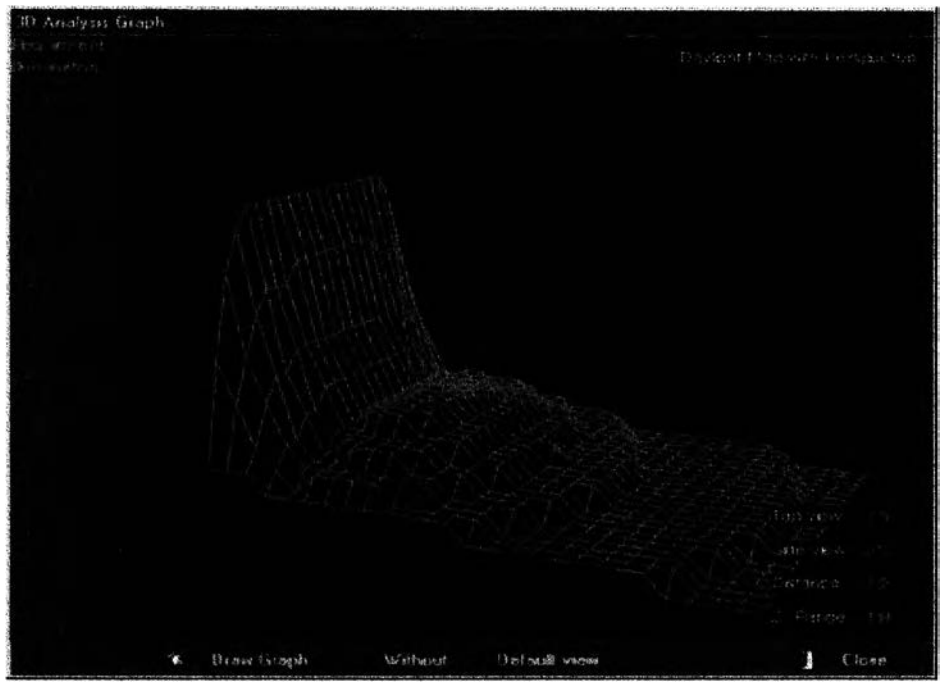


รูป 6.23 แสดงหน้าจอคำสั่ง Daylight Map

มีความหมายของคำสั่งต่างๆ ดังนี้

Draw map	แสดงรายละเอียดความสว่างของจุดต่างๆ ที่ต้องการ ในลักษณะเดียวกับการอ่านแบบแปลน (Plan)
2D Graph	เรียกหน้าจอการแสดงผล Graph area analysis ให้ปรากฏ
Close	ยกเลิกการแสดงผลหน้าจอ

6.4.3 การแสดงผลหน้าจอ 3D Analysis Graph โดยการเรียกจากคำสั่ง 3D Graph

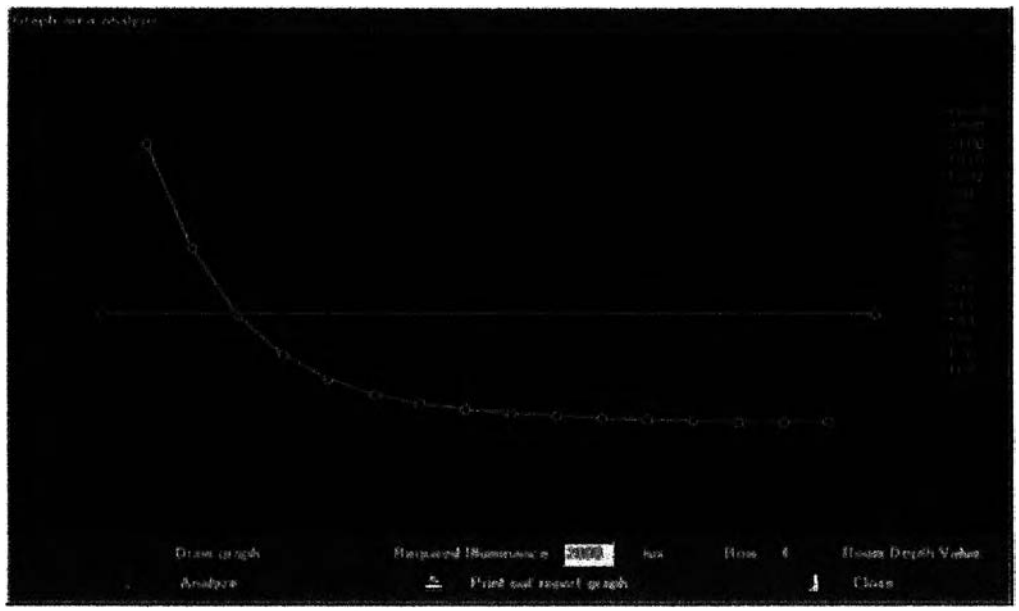


รูป 6.24 แสดงหน้าจอคำสั่ง 3D Analysis Graph

มีความหมายของคำสั่งต่างๆ ดังนี้

Draw map	แสดงรายละเอียดความสว่างของจุดต่างๆ ที่ต้องการ ในลักษณะ 3 มิติ ตามมุมมองและความสูงที่กำหนด โดยมุมมองและความละเอียดของกราฟ สามารถกำหนดได้โดยการคลิ๊ก (click) ที่ตัวเลข ที่กำกับด้วยข้อความ Top view , Side view , Distance และ Z Range
Top view	กำหนด ระดับมุมก้มเงยในการแสดงผลของกราฟ 3 มิติ
Side view	กำหนด ทิศทางในแนวราบ ของการแสดงผลของกราฟ 3 มิติ
Distance	กำหนดขนาดของกราฟ ที่แสดง
Z Range	กำหนด ความชัน (slope) หรือ ความละเอียดในการแสดงผลของกราฟ
2D Graph	เรียกหน้าจอการแสดงผล Graph area analysis ให้ปรากฏ
Boundary	ให้ยกเลิกหรือแสดงเส้นแกน x , y , z
Default view	แสดงมุมมองมาตราฐานในการแสดงผล
Close	ยกเลิกหน้าจอ

6.4.4 การแสดงผลหน้าจอ **Graph area analysis** โดยการเรียกจากคำสั่ง 2D Graph



รูป 6.25 แสดงหน้าจอคำสั่ง Graph area analysis

มีความหมายของคำสั่งต่างๆ ดังนี้

Draw Graph แสดงกราฟแสดงความส่องสว่างภายใน (Daylight curve) ที่ได้จากการคำนวณด้วยคำสั่ง Daylight Map ด้วยระยะห่างของแต่ละจุด ตามที่ได้กำหนดไว้ในชุดคำสั่ง (Control box) โดยความละเอียดของกราฟ สามารถกำหนด ได้โดยการคลิ๊ก (click) ที่ตัวเลข ที่กำกับด้วยข้อความ "Graph scale" และ กำหนดขนาดในการ Prints ด้วยคำสั่ง Print scale

Graph scale กำหนดขนาดของกราฟที่แสดง

Required illuminance แสดงเส้นอ้างอิงของระดับความสว่างที่ต้องการ (พอเพียง) ซึ่งโปรแกรมได้กำหนดระดับมาตราฐาน ไว้ที่ 500 ลักซ์

Row แสดงแถวของข้อมูลที่นำมาใช้ในกราฟ Daylight curve ตัวเลขกำกับแถวที่แสดงผล สามารถแก้ไข เปลี่ยนแปลงให้แสดงผลของข้อมูลในแถวที่ต้องการได้โดยการคลิ๊ก (click) ที่ตัวเลขนั้น

Room depth value แสดงตัวเลขในกราฟแสดงความส่องสว่างภายใน (Daylight curve)

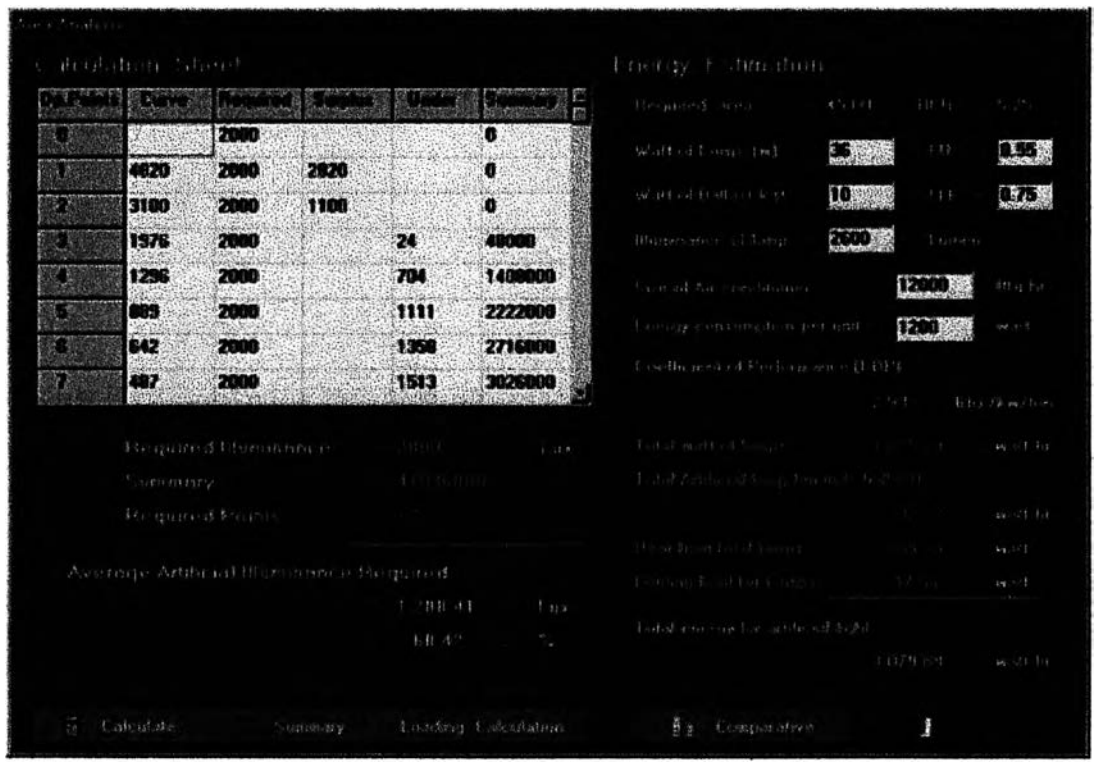
Analysis เรียกหน้าจอ Area analysis ให้ปรากฏ เพื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ยแสงสว่างที่ต้องการเพิ่ม (Artificial Light)

Print out report graph แสดงผลของกราฟแสดงความส่องสว่างภายใน ทางเครื่องพิมพ์

Close ยกเลิกหน้าจอ

6.4.5 การแสดงผลหน้าจอ Area Analysis

โดยการเรียกจากคำสั่ง Analysis ของหน้าจอ Graph area analysis



รูป 6.26 แสดงหน้าจอคำสั่ง Area Analysis

มีความหมายของคำสั่งต่างๆ ดังนี้

Calculate	นำผลที่ได้จากกราฟความส่องสว่างภายใน (Daylight curve) มาเปรียบเทียบและทำการคำนวณ และแสดงผลของการคำนวณ ในตารางบนหน้าจอ
Summary	นำผลที่ได้จากการคำนวณบนตารางมาสรุป เป็นค่าเฉลี่ยของปริมาณแสงสว่างที่ต้องการเพิ่ม ในหน่วยลักซ์ (lux) และร้อยละ (เปอร์เซ็นต์)
Loading Calculation	เป็นการคำนวณหาค่าการใช้พลังงานในส่วนของแสงประดิษฐ์อย่างคร่าวๆ ที่ใช้ทดแทนแสงธรรมชาติที่ไม่เพียงพอต่อระดับการใช้งาน
Close	ยกเลิกหน้าจอ

6.4.6 การแสดงผลหน้าจอ เปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าในเบื้องต้น

เป็นหน้าจอ เพื่อแสดงผลเปรียบเทียบ ความสัมพันธ์ระหว่าง อาคารที่มีการการส่องสว่างภายใน ด้วยแสงธรรมชาติ(With Daylighting) และอาคารที่ปราศจากการส่องสว่างด้วยแสงธรรมชาติ(Without Daylighting) แต่ใช้การส่องสว่างด้วยแสงประดิษฐ์ เพียงอย่างเดียว

โดยข้อมูลเปรียบเทียบดังกล่าว จะเอื้อประโยชน์ให้ผู้ใช้งานทราบถึงการ แนวทางการจัดรูปแบบวงจรเปิด ปิดแสงประดิษฐ์ ให้สอดคล้องกับปริมาณแสงธรรมชาติ ที่ส่องสว่างเข้ามาภายในอาคาร อันจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด แก่การประยุกต์ใช้แสงธรรมชาติภายในอาคาร

รูป 6.27 การเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้า ระหว่างอาคารที่มีการส่องสว่าง และไม่มีส่องสว่างด้วยแสงธรรมชาติ ภายในอาคาร

การคำนวณราคาค่าไฟฟ้าในแต่ละหน่วยการใช้งาน (Kw) จะถูกกำหนดโดยราคาค่าไฟฟ้า ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลง แก้ไขราคาค่าไฟฟ้า ได้ตามต้องการ โดยการนำเคอร์เซอร์ (Cursor) ไปยังตำแหน่งตัวเลขค่าไฟฟ้า (Electrical Cost) แล้วคลิ๊กเลือกตัวเลขดังกล่าว จะสามารถแก้ไขตัวเลขราคาค่าไฟฟ้าได้ ซึ่งตัวเลขค่าไฟฟ้า จะมีหน่วยของราคาบาทต่อกิโลวัตต์ ตามปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของแสงประดิษฐ์

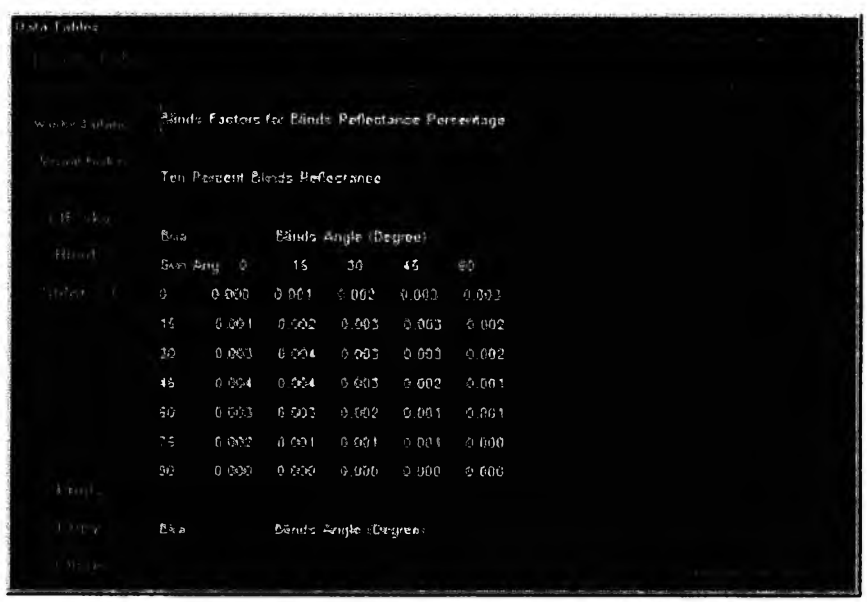
ด้านขวามือของหน้าจอ จะแสดงกราฟเปรียบเทียบการใช้พลังงาน ระหว่างอาคารที่มีการส่องสว่างด้วยแสงธรรมชาติ และไม่มีการส่องสว่างด้วยแสงธรรมชาติ ในหน่วยของพลังงานไฟฟ้า วัตต์-ชั่วโมง เพื่อแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างอย่างชัดเจน และมีตัวเลขแสดงความแตกต่างระหว่างกราฟทั้งสอง บริเวณด้านบนของกราฟ

6.4.7 การแสดงผลหน้าจอตารางข้อมูลในการคำนวณ และตารางข้อมูล

โดยการเรียกคำสั่ง "Data" จากเมนูหลักคำสั่ง "Display" เพื่อแสดงข้อมูลที่ได้ป้อนสู่โปรแกรม สำหรับการคำนวณด้วยวิธี สกายแฟกเตอร์ จะปรากฏหน้าจอ "Resulted Data"

รูป 6.28 แสดงหน้าจอเพื่อตรวจสอบข้อมูล ที่ใช้ในการคำนวณ

เนื่องจากหน้าจอนี้ มีหน้าที่หลักเพียงเพื่อ แสดงผลข้อมูลที่ป้อนแก่โปรแกรม จึงไม่มีคำสั่ง ใช้งานใดๆ นอกเหนือจากคำสั่ง ยกเลิกการทำงานของหน้าจอเท่านั้น



รูป 6.29 แสดงหน้าจอตารางข้อมูล ที่ใช้ในการคำนวณ