บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยออกแบบระบบแสงสว่างภายในอาคารที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในปัจจุบันนั้นยังไม่สามารถเปรียบเทียบและช่วยตัดสินใจในการติดตั้ง รวมไปถึงไม่สามารถบอกได้ว่าลักษณะการติดตั้งแบบใดหรือเวลาใดควรจะใช้ความสว่างเท่าไหร่ที่จะมีประสิทธิภาพและเหมาะสมมากกว่ากัน ซึ่งปัญหาหลักที่มักพบในการใช้ซอฟต์แวร์เพื่อช่วยออกแบบระบบแสงสว่าง คือ ปัจจัยในการคำนวณที่มีความซับซ้อนเกินไป ทำให้ผู้ใช้งานต้องลำบากในการทำความเข้าใจ ซึ่งซอฟต์แวร์ดังกล่าวมีการใช้ข้อมูลเบื้องต้นเพื่อนำมาเป็นตัวแปรต้นก่อนเริ่มใช้งานและข้อมูลที่ได้จากการคำนวณของซอฟต์แวร์ อีกทั้งตัวแปรต่าง ๆ ในสูตรคำนวณบางตัว ล้วนแต่มีความซับซ้อนมากเกินไป จึงทำให้ผู้ใช้งานส่วนใหญ่ไม่สามารถนำไปเปรียบเทียบหรือวิเคราะห์ใช้งานต่อได้ดังนั้นลักษณะการใช้งานของซอฟต์แวร์ดังกล่าวจึงเป็นในเชิงเทคนิคมากเป็นซอฟต์แวร์สำหรับผู้เชี่ยวชาญใช้งานมากกว่า เพราะตัวแปรที่นำมาใช้ในการคำนวณนั้นต้องอาศัยประสบการณ์ความรู้ในเชิงเทคนิค จึงยุ่งยากมากขึ้นต่อการใช้งานสำหรับผู้ที่ไม่ได้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง ยิ่งไปกว่านั้น ซอฟต์แวร์ที่ใช้กันอยู่ยังมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ เพราะสรุปผลได้เพียงแค่การบอกลักษณะในการติดตั้งหลอดไฟและค่าใช้จ่ายที่ประมาณค่าเอาเท่านั้น เช่น การเลือกใช้หลอดไฟว่าควรเลือกชนิดไหนที่จะเหมาะสมกับลักษณะการใช้งานของห้อง เพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงานและประหยัดค่าใช้จ่าย แต่ซอฟต์แวร์ควรจะสามารถทำให้หลอดไฟสามารถเพิ่มหรือลดความส่องสว่างได้เองตามความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไปของห้องด้วย เนื่องจากการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยการปรับปรุงอาคารนั้น ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ากลับลดลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น และหากผู้ใช้อาคารไม่มีการปรับพฤติกรรมการใช้พลังงานที่เหมาะสมด้วยแล้ว ก็จะไม่สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้ (บัณฑิต จุลาสัย และพรรณชลัท สุริโยธิน, 2546, น. 43) ดังนั้นตัวซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นนี้ได้มีการใช้ฮาร์ดแวร์ที่ช่วยควบคุมความส่องสว่างของหลอดไฟให้สามารถปรับค่าความสว่างได้ตามความเหมาะสมของสภาพแวดล้อม

ซึ่งผลที่ได้ของซอฟต์แวร์นั้น ช่วยแสดงให้เห็นถึงทางเลือกใหม่ ๆ ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในลักษณะการใช้งานจริง จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาในข้างต้น เป็นแนวทางเบื้องต้นที่นำมาศึกษา เพื่อทำการเขียนพัฒนาซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่สามารถจำลองการแสดงค่าความส่องสว่างของหลอดไฟและช่วยในการวิเคราะห์เปรียบเทียบรวมไปถึงการปรับความสว่างภายในห้องได้เองอย่างมีประสิทธิภาพตามความเหมาะสม เพื่อสนับสนุนผู้ที่ใช้งานและเจ้าของกิจการให้เห็นถึงความสำคัญสร้างความเข้าใจและเห็นประโยชน์ของพลังงาน โดยคำนึงถึง 4 ปัจจัยหลัก คือ ตำแหน่งและจำนวนดวงโคม (ผังการจัดวาง) ประเภทและชนิดของดวงโคม ค่าการใช้พลังงาน และค่าความส่องสว่าง ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเห็นภาพจำลองจากการสร้างโมเดลจำลองเพื่อติดตั้งหลอดไฟ พร้อมกับค่าใช้จ่ายของพลังงานไฟฟ้าที่ต้องใช้ทั้งหมดโดยประมาณได้

1.2 วัตถุประสงค์ในการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการศึกษาในเรื่องการใช้หุ่นจำลองร่วมกับซอฟต์แวร์ช่วยวิเคราะห์ระบบแสงสว่างเพื่อการออกแบบอนุรักษ์พลังงาน

1. วิเคราะห์ข้อมูลและปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ช่วยวิเคราะห์ระบบแสงสว่างเพื่อการออกแบบอนุรักษ์พลังงาน
2. ศึกษาแนวทางการนำหลักการทฤษฎีทางคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้กับระบบการทำงานของฮาร์ดแวร์เพื่อควบคุมปริมาณการส่องสว่าง
3. พัฒนารูปแบบการใช้ค่าความสว่างของหลอดไฟให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานที่ต่างกัน
4. พัฒนาเทคนิคขั้นตอนวิธีทางคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ปรับปรุงให้เป็นระบบที่สามารถประยุกต์ใช้กับงานออกแบบสถาปัตยกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 ขอบเขตการศึกษา

เพื่อให้งานวิจัยเป็นไปอย่างถูกต้องและตรงตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้โดยมีขอบเขตดังต่อไปนี้

1. งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาการใช้หุ่นจำลองร่วมกับซอฟต์แวร์ช่วยวิเคราะห์ระบบแสงสว่างเพื่อการออกแบบอนุรักษ์พลังงานบนระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดว์ (Microsoft Windows)

2. ตัวแปรทางด้านแสงสว่าง ซึ่งใช้เฉพาะตัวแปรเชิงปริมาณเท่านั้น

3. วิธีการคำนวณการส่องสว่างเป็นการส่องสว่างโดยตรงจากหลอดไฟบนพื้นที่ใช้งานโดยไม่คำนึงถึงค่าการสะท้อนบนระนาบและเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ ของห้อง แต่คำนึงถึงสภาพแวดล้อมจากภายนอก และแสงจากธรรมชาติด้วย

4. การคำนวณค่าความส่องสว่างใช้วิธีการคำนวณแบบลูเมน

5. การจำลองค่าความสว่างในงานวิจัยนี้ เป็นเพียงการจำลองจากแบบห้องเพียงห้องเดียว ที่มีการปรับเปลี่ยนพื้นที่การใช้งานตามที่กำหนดไว้แล้ว

1.4 สมมติฐานการวิจัย

การใช้หุ่นจำลองร่วมกับซอฟต์แวร์ช่วยวิเคราะห์ระบบแสงสว่างเพื่อการออกแบบอนุรักษ์พลังงานนี้ จะช่วยให้ผู้ใช้งานและผู้ประกอบการทั่วไปสามารถออกแบบระบบแสงสว่างได้เองโดยไม่ต้องพึ่งผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ เนื่องจากซอฟต์แวร์ที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้ ช่วยเปรียบเทียบค่าพลังงานที่ใช้ได้ ดังนั้นจึงเกิดทางเลือกใหม่ ๆ ที่ทำให้ผู้ใช้งานและผู้ประกอบการทั่วไปเข้าใจได้ง่าย จึงส่งผลให้ใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าในปัจจุบัน

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบระบบแสงสว่างภายในอาคารทั้งแสงประดิษฐ์และแสงธรรมชาติ ซึ่งเป็นขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อหาวิธีการออกแบบและจัดวางดวงโคม ได้แก่

   1) ทฤษฎีการออกแบบระบบแสงสว่างภายในอาคาร
   2) ทฤษฎีแสงธรรมชาติในแต่ละช่วงเวลาที่ส่งผลต่ออาคาร
   3) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดการพัฒนาด้านการวิจัย

2. วางแผนเพื่อหาแนวทางการจัดทำซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้งานร่วมกับฮาร์ดแวร์โดยวางแผนเพื่อหาความเป็นไปได้ และประโยชน์ที่ได้รับในการพัฒนาซอฟต์แวร์

3. ศึกษาและเลือกใช้เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์

4. ออกแบบขั้นตอนวิธีทางคอมพิวเตอร์ (algorithm) และโครงสร้างของซอฟต์แวร์ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่นำข้อมูลที่ได้ทำการศึกษามากำหนดตัวแปรต่าง ๆ ออกแบบหน้าตาในการใช้งาน และโครงสร้างการทำงานของซอฟต์แวร์ให้สามารถทำงานร่วมกับฮาร์ดแวร์ได้

5. ทดสอบการทำงานของระบบซอฟต์แวร์

6. ประเมินผลการออกแบบซอฟต์แวร์ โดยทำการเปรียบเทียบผลที่วัดจริงจากเครื่องมือ กับผลที่ได้จากการวิเคราะห์ของซอฟต์แวร์หลาย ๆ ครั้ง และเก็บข้อมูลประเมินผลปรับปรุงแก้ไขพัฒนาซอฟต์แวร์ขั้นสุดท้ายเพื่อความสมบูรณ์

7. สรุปผล และข้อเสนอแนะการศึกษาโดยสรุปรายละเอียดของซอฟต์แวร์ พร้อมแสดงข้อเสนอแนะ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับในการศึกษาในเรื่องการพัฒนาซอฟต์แวร์ช่วยออกแบบและวิเคราะห์ปรับปรุงระบบแสงสว่างเพื่อประสิทธิภาพการใช้พลังงาน มีดังนี้

1. การใช้แบบจำลองร่วมกับซอฟต์แวร์ช่วยวิเคราะห์ระบบแสงสว่างในงานวิจัย ทำให้เกิดสื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้แสงสว่างให้เกิดประสิทธิภาพ และสามารถตอบสนองงานออกแบบสถาปัตยกรรมได้มากขึ้น

2. การจัดดวงโคมภายในอาคาร จะทำได้สมบูรณ์และสะดวกขึ้นกว่าในปัจจุบัน

3. ทำให้ความสว่างภายในอาคารที่มีค่ามาตรฐาน มีความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งานจริง

4. ทำให้ผู้ใช้งานและเจ้าของอาคารเห็นถึงความสำคัญและสร้างทางเลือกในการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5. ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถทดลองควบคุมปริมาณแสงได้ด้วยตัวเองตามความเหมาะสมของสภาพแวดล้อม

6. เป็นแนวทางประยุกต์ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางด้านสถาปัตยกรรมที่มีความซับซ้อนมากขึ้นต่อไป

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. Microcontroller (ไมโครคอนโทรลเลอร์) หมายถึง อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็กที่บรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ไว้ภายใน กล่าวคือภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียู (หน่วยประมวลผล: CPU) หน่วยความจำชั่วคราว (RAM) หน่วยความจำถาวร (ROM) และพอร์ตอินพุตเอาท์พุต (I/O PORT) ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวถังเดียวกัน มักนิยมนำไปใช้งานในเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป เช่น ทีวี วิทยุ เครื่องซักผ้า และอื่น ๆ ซึ่งเรียกได้ว่าเป็น ระบบสมองกลฝังตัว (Embended System)

2. Processing (โปรเซสซิ่ง) หมายถึง ซอฟต์แวร์ที่ผู้วิจัยใช้ในงานวิจัยนี้ โดยทำการเขียนคำสั่งทางคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างซอฟต์แวร์ที่ทำงานร่วมกับฮาร์ดแวร์

3. Arduino (อาร์ดูอีโน่) หมายถึง เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่ถูกเรียกว่าไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งมีความสามารถในการเชื่อมต่อกับซอฟต์แวร์โปรเซสซิ่ง โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์เขียนคำสั่งในการเชื่อมต่อ

4. Standard Firmata (สแตนดาร์ดเฟิมมาต้า) หมายถึง ภาษาคอมพิวเตอร์ที่สามารถช่วยให้ซอฟต์แวร์โปรเซสซิ่งส่งค่าผ่าน usb ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ โดยคัดลอกไปไว้ในส่วนของการเขียนซอฟต์แวร์