บทที่ 1

บทนำ

ในการดำเนินชีวิตของเราทุกคนล้วนมีความเกี่ยวข้องกับพลังงานในหลายๆรูปแบบจนไม่อาจปฏิเสธได้ว่าพลังงานมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต จากรายงานของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (ภาคผนวก ก) แสดงให้เห็นว่าปริมาณการบริโภคพลังงานของประเทศไทยมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นทุกๆปี ซึ่งหากพิจารณาจากช่วงเวลาที่ใช้พลังงานสามารถวิเคราะห์ได้ว่า คนไทยมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการบริโภคพลังงานจากเดิมที่ส่วนมากเป็นการใช้เพื่อกิจกรรมในครัวเรือน เปลี่ยนเป็นการใช้พลังงานเพื่อประกอบการธุรกิจต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับสถานการณ์ทางเศรษฐกิจของประเทศ

อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้พลังงานดังกล่าว จะพบว่าปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของช่วงเวลาที่มีการใช้พลังงานสูงสุดกับช่วงเวลาที่มีการใช้พลังงานต่ำสุดนั้น มีปริมาณการใช้ที่ต่างกันมาก ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการขาดการวางแผนการใช้พลังงานที่มีประสิทธิภาพ เพราะหากมีการบริหารการใช้พลังงานที่ดีจะพบว่าปริมาณการใช้พลังงานตลอดทั้งวันนั้น ควรมีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของแต่ละวันให้มากที่สุด ในขณะที่ประเทศไทยกำลังประสบสภาวะวิกฤติทางเศรษฐกิจที่ยากลำบากในการจัดสรรงบประมาณสำหรับการลงทุนในโครงการขนาดใหญ่เช่นนี้ จำเป็นอย่างยิ่งที่ทุกคนต้องร่วมมือกันในการอนุรักษ์พลังงาน

สำหรับแนวทางในการอนุรักษ์พลังงานนั้นสามารถดำเนินการได้โดยไม่ยากลำบากเพียงแต่ทุกคนต้องร่วมมือกันก็จะสามารถลดค่าใช้จ่ายของประเทศชาติได้ พลังงานที่ใช้ในอาคารพักอาศัย และอาคารสำนักงานในปัจจุบันที่มีการใช้ระบบปรับอากาศนั้น พลังงานส่วนใหญ่ที่สูญเสียไปจะเป็นพลังงานที่ใช้สำหรับเครื่องปรับอากาศ รองลงมาได้แก่ อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและไฟฟ้าส่องสว่าง ซึ่งในการปรับปรุงอาคารเพื่อลดปริมาณการใช้พลังงานสำหรับอาคารพักอาศัย และอาคารสำนักงานสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่

- การเพิ่มคุณสมบัติในการกันความร้อน และความชื้นให้แก่ผนัง
- การป้องกันความร้อนจากหลังคา
- การตรวจสอบ และป้องกันการรั่วซึมของอากาศ
- การนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ภายในอาคาร
- การเลือกใช้หลอดไฟ และอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง
- การแยกเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่จำเป็นออกจากห้องที่มีการปรับอากาศ
- การเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์ และวัสดุตกแต่งภายในที่ไม่สะสมความร้อน และความชื้น
- การเปลี่ยนมาใช้เครื่องปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง
- การปรับปรุงสภาพแวดล้อม (พลังงานใกล้ตัว, 2545: 106)

การวิจัยนี้ จะกล่าวถึงในเรื่องการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ภายในอาคารเท่านั้น โดยปริมาณแสงธรรมชาติที่จะนำมาใช้ในอาคารจะขึ้นอยู่กับตำแหน่งของช่องแสง และคุณสมบัติของกระจกที่เลือกใช้ ซึ่งในการ

ออกแบบอาคารควรกำหนดตำแหน่งของช่องแสงที่เหมาะสม และเลือกกระจกที่มีคุณสมบัติที่ดี คือยอมให้แสงธรรมชาติเข้ามามากแต่ความร้อนสามารถเข้ามาได้น้อย เพื่อที่จะสามารถใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งข้อดีของการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคารนั้นจะช่วยลดจำนวนดวงโคมที่ต้องติดตั้ง ซึ่งเป็นการประหยัดพลังงานจากการใช้งานหลอดไฟ และช่วยประหยัดงบประมาณสำหรับติดตั้งดวงโคมอีกด้วย เนื่องจากแสงธรรมชาติ (แสงธรรมชาติที่นำเข้ามาใช้ควรเป็นแสงที่นำเข้ามาทางทิศเหนือหรือเป็นแสงกระจาย (Diffuse Light) และควรหลีกเลี่ยงแสงโดยตรงจากดวงอาทิตย์ (Direct Sun Light)) มีประสิทธิภาพถึง 140 ลูเมนต่อวัตต์ ในขณะที่หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์มีประสิทธิภาพเพียง 40-50 ลูเมนต่อวัตต์ (ดูตารางที่ 1 – 1 ประกอบ)

แหล่งกำเนิดแสง	ประสิทธิภาพ (ลูเมนต่อวัตต์)
หลอดอินแคนเดสเซนต์	8 - 20
หลอดฮาโลเจน	17 - 20
หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์	40 - 50
หลอดอ้วน (T - 12)	70 - 75
หลอดผอม (T - 8)	75 - 80
หลอด T – 5	96 - 104
แสงโดยตรงจากดวงอาทิตย์ (Direct sun)	110
แสงเหนือหรือแสงกระจาย (Diffuse light)	140

ตารางที่ 1 - 1 แสดงประสิทธิภาพของหลอดไฟ และแสงธรรมชาติ
(เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงาน เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า, 2542: 156)

ดังนั้นหากสามารถนำแสงธรรมชาติมาใช้ภายในอาคารในเวลากลางวันแล้ว จะสามารถลดการใช้ไฟฟ้าจากหลอดไฟเนื่องจากความต้องการปริมาณแสงสว่างที่เหมาะสมกับการใช้งานลงได้ ซึ่งนอกจากจะไม่เป็นการสิ้นเปลืองพลังงานจากการใช้งานหลอดไฟแล้ว ความร้อนที่เกิดจากการใช้งานหลอดไฟยังไม่ไปเพิ่มภาระให้กับเครื่องปรับอากาศอีกด้วย

1. 1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาของการศึกษา

เทคนิคการประเมินค่าการประหยัดพลังงานของอาคารในเมืองไทย ในปัจจุบันใช้เกณฑ์ของพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งได้กำหนดให้ใช้เกณฑ์ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านผนังอาคาร (OTTV) สำหรับอาคารเก่ามีค่าไม่เกิน 55 วัตต์ต่อตารางเมตร และอาคารใหม่มีค่าไม่เกิน 45 วัตต์ต่อตารางเมตร และค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคา (RTTV) ไม่เกิน 25 วัตต์ต่อตารางเมตร ซึ่งถือได้ว่าเป็นก้าวแรกของการประเมินการประหยัดพลังงานของอาคาร แต่เมื่อมองในภาพรวมแล้ว ค่า OTTV และ ค่า RTTV มีสิ่งที่จะต้องพิจารณาเพิ่มเติมเพื่อการออกแบบหลายประการ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของ ที่ตั้งอาคาร สภาพแวดล้อม รูปร่างอาคาร การเจาะช่องแสง รวมไปถึงการใช้วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ล้วนมีอิทธิพลต่อการเพิ่ม หรือ

ลดประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานในอาคารได้ทั้งสิ้น ซึ่งตัวแปรที่นำมาใช้ในการกำหนดเกณฑ์การประเมินค่าการประหยัดพลังงานในอาคารนั้นยังน้อยเกินไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวแปรที่เกี่ยวกับ การนำแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคาร และผลของการประเมินค่าการประหยัดพลังงานในอาคารดังกล่าวยังไม่สามารถอธิบาย การประหยัดพลังงานของอาคารได้ครอบคลุมทั้งหมด จำเป็นต้องมีการสร้างเกณฑ์มาตรฐานการชี้วัด (ENERGY INDEX) ที่เกี่ยวกับการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคาร เพื่อประเมินการประหยัดพลังงานของอาคารประเภทต่างๆ เช่น อาคารพักอาศัย อาคารพาณิชย์ อาคารสำนักงาน อาคารสาธารณะ เป็นต้น เพื่อการประหยัดพลังงานสำหรับอาคารในยุคปัจจุบัน

การนำแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคารนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณ และคุณภาพของแสงธรรมชาติที่เข้ามาภายในอาคาร ซึ่งการที่จะได้ปริมาณแสงธรรมชาติมาก หรือน้อยนั้นมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องมากมาย เช่น ตำแหน่งของช่องแสง อัตราส่วนของช่องแสง ลักษณะช่องแสงทั้งด้านบน (Top lighting) และด้านข้าง (Side lighting) สภาพท้องฟ้า (Sky Component, SC) การสะท้อนแสงภายนอกอาคาร (Externally Reflected Component, ERC) การสะท้อนแสงภายในอาคาร (Internally Reflected Component, IRC) และพฤติกรรมของแสงธรรมชาติ ได้แก่ การสะท้อนของแสงธรรมชาติ (Reflection) การดูดกลืนของแสงธรรมชาติ (Absorption) และการส่องผ่านของแสงธรรมชาติ (Transmission) รวมทั้งมุมของแสงธรรมชาติที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนตำแหน่ง และการโคจรของดวงอาทิตย์ เช่น มุมอัลติจูด (Altitude) และมุมอะซิมุท (Azimuth) รวมทั้งทิศทางของแสงธรรมชาติที่ตกกระทบในแนวระนาบนอน และระนาบตั้งทั้ง 8 ทิศ (ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก ทิศตะวันตก ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้) โดยคำนึงถึงค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (Shading Coefficient, SC) ค่าการส่องผ่านของแสง (Visible Light Transmittance, VT) รวมทั้งสภาพแวดล้อมภายใน และภายนอกอาคารที่เป็นระบบปรับอากาศ และระบบไม่ปรับอากาศ ซึ่งทั้งสองระบบนี้มีข้อควรพิจารณาในการนำแสงธรรมชาติเข้าสู่อาคารที่แตกต่างกัน เช่นการติดตั้งกระจกชนิดต่างๆ รวมทั้งแผงกันแดดภายนอก และภายในอาคาร ซึ่งทำให้เกิดการกรองแสง และไม่มีการกรองแสง เช่น การติดฟิล์มกรองแสง การติดม่าน หรือมู่ลี่บังแดด เป็นผลให้ความร้อนที่เข้ามาพร้อมกับแสงนั้นแตกต่างกันด้วย อีกทั้งผลของสภาพแวดล้อมต่อการนำแสงธรรมชาติมาใช้ ได้แก่ ขนาดของพืชพรรณ ตำแหน่งของพืชพรรณ และอาคารข้างเคียงโดยรอบ ซึ่งทำให้เกิดการบังแดดในเวลาต่างๆ รวมทั้งการบำรุงรักษาวัสดุที่ใช้เป็นช่องแสง และอุปกรณ์ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการนำแสงธรรมชาติเข้ามาภายในอาคาร เช่น หิ้งนำแสง (Light Shelf) ภายใน และภายนอกอาคาร ท่อนำแสง (Light Pipe) และวัสดุสะท้อนแสง (Reflector) ก็เป็นอีกตัวแปรหนึ่งที่มีผลกระทบต่อการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ประโยชน์ในอาคารด้วย

ในเวลากลางวันหรือประมาณตั้งแต่เวลา 6.00 น. – 18.00 น. สามารถใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติซึ่งเป็นพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) ได้อย่างเต็มที่ ประมาณ 10 - 12 ชั่วโมงต่อวัน จากการศึกษาพบว่าอาคารทั่วไปในปัจจุบันยังไม่สามารถนำแสงธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้ว่าในช่วงเวลาดังกล่าว มีการใช้แสงประดิษฐ์ หรือแสงไฟฟ้า (Artificial lighting) แทนการใช้แสงธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งแสงประดิษฐ์ หรือแสงไฟฟ้านั้นได้มาจากพลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัด คือส่วนใหญ่ได้มาจากการเผาผลาญน้ำมันหรือก๊าซธรรมชาติที่ได้จากซากพืชซากสัตว์ (fossil fuel) ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นการเพิ่มการใช้พลังงานภายในอาคาร และเพิ่มภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศภายในอาคารที่มากขึ้นด้วย ดังนั้นหากเรานำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ภายในอาคารได้มากขึ้นก็จะเป็นการช่วยลดการใช้พลังงาน

ไฟฟ้าภายในอาคารลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการใช้แสงธรรมชาติภายในอาคารอย่างถูกวิธี จะส่งผลทางอ้อมในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในอาคารโดยรวมของประเทศลงได้อีกด้วย

จากประเด็นดังกล่าวจึงควรมีการศึกษาวิจัย ตัวแปรที่สำคัญของแสงธรรมชาติ เพื่อให้สามารถนำมาใช้ในการออกแบบอาคารจริง และสร้างแบบประเมินค่าการประหยัดพลังงาน ในด้านการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1. 2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อทำการศึกษาอิทธิพล และความสัมพันธ์ของตัวแปร ที่มีผลต่อการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคารพักอาศัย และอาคารสำนักงาน และศึกษาเทคนิคในการออกแบบงานสถาปัตยกรรมเพื่อการนำแสงธรรมชาติมาใช้ โดยมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้นของประเทศไทย

1.2.2 เพื่อทำการวิเคราะห์ค่าน้ำหนัก (Weighting) ของตัวแปร ที่มีอิทธิพลต่อการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคารพักอาศัย และอาคารสำนักงาน สำหรับการกำหนดเกณฑ์ที่เหมาะสมในการสร้างค่าระดับ (Scaling) ในการให้คะแนนที่จะใช้เป็นตัวชี้วัด (Indicator) ถึงศักยภาพในการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในแต่ละส่วนของอาคารอย่างเหมาะสม แล้วทำการสร้างแบบประเมินค่าดัชนี (Index) สำหรับการประเมินค่าการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคารพักอาศัย และอาคารสำนักงาน

1.2.3 ทำการทดสอบแบบประเมินค่าการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคารพักอาศัย และอาคารสำนักงาน เพื่อทำการสรุปและพัฒนาแบบประเมินค่าการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในการประหยัดพลังงานสำหรับอาคารพักอาศัย และอาคารสำนักงานที่ทำการศึกษา

1. 3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 งานวิจัยนี้เป็นการจัดทำแบบประเมินค่าการนำแสงธรรมชาติด้านข้าง (Side lighting) มาใช้ในอาคารพักอาศัย และอาคารสำนักงาน ซึ่งเป็นอาคารที่มีการใช้พลังงานมาก โดยประเภทของอาคารที่จะทำการศึกษาเป็นทั้งอาคารที่ใช้ระบบปรับอากาศ และระบบไม่ปรับอากาศ ดังนี้

- ประเภทที่ 1 อาคารพักอาศัย
  - บ้านทาว์นเฮ้าส์
  - บ้านเดี่ยวขนาดเล็ก พื้นที่ใช้สอยน้อยกว่า หรือเท่ากับ 100 ตารางเมตร
  - บ้านเดี่ยวขนาดกลาง พื้นที่ใช้สอยเท่ากับ 101 - 200 ตารางเมตร
  - บ้านเดี่ยวขนาดใหญ่ พื้นที่ใช้สอย ตั้งแต่ 201 ตารางเมตรขึ้นไป
- ประเภทที่ 2 อาคารสำนักงาน
  - อาคารสำนักงาน ตั้งแต่ 1-5 ชั้น

1.3.2 ทำการศึกษาอาคารพักอาศัย และอาคารสำนักงาน 2 อาคารขึ้นไป ที่มีแนวความคิดในการออกแบบที่แตกต่างกันในเรื่องของการนำแสงธรรมชาติด้านข้าง (Side lighting) มาใช้เพื่อการประหยัดพลังงานในอาคาร โดยเลือกอาคารพักอาศัย และอาคารสำนักงาน ที่สร้างในระบบการก่อสร้างแบบทั่วไปที่นิยมกันใน

ปัจจุบัน และนำข้อมูลเกี่ยวกับอาคารมาทดสอบ และทำการประเมินค่าการนำแสงธรรมชาติด้านข้าง (Side lighting) มาใช้ในอาคาร

1.3.3 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวกับการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคารที่ได้มีการวิจัยมาแล้ว จากแหล่งข้อมูลและเอกสารทางวิชาการต่างๆ ทั้งในประเทศ และต่างประเทศ

1.3.4 ทำการคำนวณปริมาณแสงธรรมชาติด้านข้าง (Side lighting) ที่เกิดขึ้นในส่วนของข้อมูลเพิ่มเติมจากงานวิจัยที่ได้มีการวิจัยมาแล้ว ดังนี้

- ทำการคำนวณแสงธรรมชาติด้านข้างด้วยวิธี Sky Factor ตามแต่ละตัวแปรที่สำคัญในการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคาร เฉพาะห้องที่มีลักษณะสี่เหลี่ยม (Rectangular) ซึ่งข้อจำกัดในการคำนวณจะขึ้นอยู่กับข้อจำกัดตามทฤษฎีดังกล่าว
- ทำการคำนวณปริมาณแสงธรรมชาติด้านข้างเฉพาะลักษณะของแสงกระจาย (Diffuse Illumination) ซึ่งไม่มีแสงตรงจากดวงอาทิตย์ (Direct Illumination)
- การคำนวณปริมาณแสงธรรรมชาตินี้ จะไม่มีการคำนวณในส่วนของแผงกันแดด (Shading device) และอุปกรณ์ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการนำแสงธรรมชาติเข้ามาภายในอาคาร ได้แก่ หิ้งนำแสง (Light Shelf) ภายใน และภายนอกอาคาร ท่อนำแสง (Light Pipe) และวัสดุสะท้อนแสง (Reflector)

1.3.5 ศึกษาการใช้ประโยชน์จากการนำแสงธรรมชาติด้านข้างมาใช้ที่ระดับทำงาน (Working plane = 0.75 ม.) ในอาคาร

1.3.6 ทำการสรุปผลเป็นแผนภูมิเพื่อสร้างแบบประเมินค่าตัวแปรต่างๆ ในเรื่องการนำแสงธรรมชาติด้านข้างเข้ามาภายในอาคารด้วยโปรแกรม Microsoft Office Excel

1.3.7 แนวทางในการสร้างเกณฑ์ประเมินนั้น ส่วนหนึ่งจะเป็นการนำเกณฑ์ที่มีการศึกษาและวิจัยมาแล้วมาใช้ และอีกส่วนหนึ่งจะสร้างเกณฑ์หรือมาตรฐานขึ้นมาเอง โดยกำหนดกฎเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการให้ระดับค่าคะแนนของตัวแปรต่างๆ ตามระดับความส่องสว่างในแต่ละกิจกรรมตามมาตรฐานความส่องสว่างสากล

1. 4 ระเบียบวิธีวิจัย

1.4.1 ศึกษาทฤษฎี งานวิจัย ข้อมูลและเอกสารทางวิชาการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับแสงธรรมชาติ และการนำแสงธรรมชาติด้านข้าง (Side lighting) มาใช้ในการออกแบบอาคารพักอาศัย และอาคารสำนักงาน ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบและเทคนิคในการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในการประหยัดพลังงานในอาคาร ที่เหมาะสมกับภูมิอากาศแบบร้อนชื้นของประเทศไทย โดยการศึกษาในขั้นตอนนี้จะแบ่งเป็นขั้นตอนย่อยได้ดังนี้

- ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการนำแสงธรรมชาติด้านข้างมาใช้ในอาคาร จากแหล่งข้อมูลและเอกสารทางวิชาการต่างๆ ทั้งในประเทศ และต่างประเทศ
- ศึกษางานวิจัยการนำแสงธรรมชาติด้านข้างมาใช้ในอาคารที่ได้มีการวิจัยมาแล้ว จากแหล่งข้อมูลและเอกสารทางวิชาการต่างๆ ทั้งในประเทศ และต่างประเทศ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4.2 สรุปและรวบรวมอิทธิพล ตลอดจนความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีผลต่อการนำแสงธรรมชาติด้านข้าง (Side lighting) ที่สำคัญมาใช้ในอาคาร รวมทั้งระดับความส่องสว่างในแต่ละกิจกรรมตามมาตรฐานสากล เพื่อนำมาเป็นเกณฑ์ในการสร้างแบบประเมินค่าการนำแสงธรรมชาติด้านข้างมาใช้ในอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานในอาคาร

1.4.3 ศึกษาหลักการ รูปแบบ และวิธีการในการสร้างแบบประเมินค่าการนำแสงธรรมชาติด้านข้างมาใช้ในอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน ตามหลักการทางสถิติ และทางวิทยาศาสตร์ โดยการศึกษาในขั้นตอนนี้จะแบ่งเป็นขั้นตอนย่อยได้ดังนี้

- วิเคราะห์และจำแนกตัวแปรที่สำคัญในการนำแสงธรรมชาติด้านข้างมาใช้ในอาคาร จากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากแหล่งข้อมูลและเอกสารทางวิชาการต่างๆ รวมทั้งงานวิจัยที่ได้มีการวิจัยมาแล้ว ทั้งในประเทศ และต่างประเทศ เพื่อให้ง่ายต่อการนำมาเป็นเกณฑ์ในการสร้างแบบประเมินค่าการประหยัดพลังงานในอาคาร
- วิเคราะห์ เปรียบเทียบผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยในการนำแสงธรรมชาติด้านข้างมาใช้ในอาคารข้างต้น เพื่อนำมาเป็นรูปแบบในการสร้างความสัมพันธ์และการประเมินค่าการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน

1.4.4 การสร้างแบบประเมินค่าการนำแสงธรรมชาติด้านข้างมาใช้เพื่อการประหยัดพลังงานในอาคารพักอาศัย และอาคารสำนักงาน โดย

- ทำการคำนวณแสงธรรมชาติด้านข้างด้วยวิธี Sky Factor ตามแต่ละตัวแปรที่สำคัญในการนำแสงธรรมชาติด้านข้างมาใช้ในอาคาร
- ทำการสรุปผลเป็นแผนภูมิเพื่อสร้างแบบประเมินค่าตัวแปรต่างๆ ในเรื่องการนำแสงธรรมชาติด้านข้าง เข้ามาภายในอาคารด้วยโปรแกรม Microsoft Office Excel
- กำหนดกฎเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในการให้ระดับค่าคะแนนของตัวแปรต่างๆ ที่จัดหมวดหมู่เอาไว้แล้ว โดยมีการกำหนดให้มีระดับคะแนนที่ใช้ในการประเมินค่าตัวแปรตามระดับความส่องสว่างในแต่ละกิจกรรมตามมาตรฐานความส่องสว่างสากล แบ่งเป็น 5 ระดับคะแนน คือ 1 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ ดังต่อไปนี้

  - ระดับคะแนนเบอร์ 1 ควรปรับปรุง
  - ระดับคะแนนเบอร์ 2 พอใช้
  - ระดับคะแนนเบอร์ 3 ปานกลาง
  - ระดับคะแนนเบอร์ 4 ดี
  - ระดับคะแนนเบอร์ 5 ดีมาก

1.4.5 การทดสอบแบบประเมินค่า โดยการทดลองใช้แบบประเมิน และทำการทดสอบเพื่อหาข้อดีในการใช้งานแบบประเมินที่ได้จากขั้นตอนข้างต้นทั้งหมด ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็นขั้นตอนดังนี้

- การทดสอบแบบประเมินค่าการนำแสงธรรมชาติด้านข้างมาใช้เพื่อการประหยัดพลังงานที่สร้างขึ้น โดยการใช้ข้อมูลของอาคารพักอาศัย และอาคารสำนักงานอย่างน้อย 2 อาคาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ระหว่างอาคารที่มีการใช้ระบบธรรมดาในการก่อสร้างที่ไม่ได้ใช้เทคนิคด้านการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงาน เปรียบเทียบข้อมูลกับบ้านประหยัดพลังงานที่มีการนำเทคนิคการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงาน

- นำผลที่ได้จากการทดสอบแบบประเมินค่า นำมาวิเคราะห์ถึงศักยภาพในการใช้งาน เพื่อการประเมินค่าอาคารพักอาศัย และอาคารสำนักงาน ที่ทำการศึกษา

1.4.6 สรุปผลแบบประเมินค่าการสร้างแบบประเมินค่าการนำแสงธรรมชาติด้านข้างมาใช้เพื่อการประหยัดพลังงานในอาคารพักอาศัย และอาคารสำนักงาน

1. 5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เป็นการศึกษาข้อมูล และเทคนิคต่างๆ ของการนำแสงธรรมชาติมาใช้เพื่อการประหยัดพลังงาน ที่ผู้ออกแบบสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบงานสถาปัตยกรรม เพื่อการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในการประหยัดพลังงานสำหรับภูมิภาคเขตร้อนชื้น และสามารถนำไปเป็นแนวทางในการออกแบบการนำแสงธรรมชาติมาใช้เพื่อการประหยัดพลังงานในอาคารพักอาศัย และอาคารสำนักงานอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.5.2 เป็นแนวทางในการจัดทำแบบประเมินค่าการนำแสงธรรมชาติมาใช้ เพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของอาคารพักอาศัย และอาคารสำนักงาน โดยใช้ผลที่ได้จากการวิจัยที่อาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ และสถิติที่เหมาะสม สำหรับนำไปใช้ในการประเมินค่า ที่จะช่วยบ่งบอกถึงศักยภาพในด้านการนำแสงธรรมชาติมาใช้เพื่อการประหยัดพลังงานของอาคารพักอาศัย และอาคารสำนักงาน ว่าอยู่ในเกณฑ์หรือระดับใดใน 5 ระดับที่กำหนดไว้ และเป็นแนวทางที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ ในการสร้างแบบประเมินค่าเพื่อใช้สำหรับประเมินค่าการประหยัดพลังงานในอาคารประเภทอื่นๆ ต่อไป

1.5.3 เพื่อให้เกิดจิตสำนึกในเรื่องการประหยัดพลังงาน และการสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับผู้ใช้อาคารประเภทอื่นๆ ต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย