หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สืบเนื่องจากปัญหาการใช้พลังงานในประเทศไทย ส่วนหนึ่งใช้เพื่อภาระการทำความเย็น และอีกส่วนหนึ่งเพื่อการส่องสว่างแก่พื้นที่ภายใน พระราชบัญญัติการส่งเสริมการใช้พลังงานของกฎกระทรวง ว่าด้วยการกำหนดมาตรฐาน และวิธีการอนุรักษ์พลังงานในอาคารรวมถึงการใช้พลังงานสำหรับการส่องสว่าง จึงได้มีการกำหนดค่าสำหรับไฟฟ้าแสงสว่างภายในอาคารสำนักงาน ให้มีค่าไม่เกิน 16 วัตต์ต่อตารางเมตร ซึ่งนับเป็นเกณฑ์ให้กับอาคารสำนักงานทั่วไป อย่างไรก็ดีดัชนีมาตรฐานดังกล่าวเป็นเพียงมาตรการขั้นต้นของอนุรักษ์พลังงานในอาคารเท่านั้น ดังนั้นการที่จะใช้พลังงานในอาคารให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดแล้ว ควรให้ความสนใจนำพลังงานหมุนเวียน (renewable energy) ที่มีอยู่ในธรรมชาติ มาใช้เพื่อทดแทนการใช้พลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัด (non-renewable energy) อันได้แก่ แหล่งพลังงานจากน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน ซึ่งก็เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ใช้ในกระบวนการผลิตพลังงานไฟฟ้านั้นเอง โดยดวงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานหมุนเวียนที่มีความสำคัญต่อทุกชีวิตที่อาศัยอยู่ในโลกของเรา และจากอดีตจนถึงปัจจุบันมนุษย์ได้อาศัยประโยชน์จากแสงสว่างธรรมชาติมายาวนาน

แสงสว่างธรรมชาตินั้นเป็นแสงที่มีประสิทธิภาพมาก สถาปนิกส่วนใหญ่จึงนำแสงธรรมชาติมาใช้ในการออกแบบอาคาร เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้อาคาร นอกจากจะช่วยประหยัดพลังงานลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าแสงประดิษฐ์แล้ว ในเชิงจิตวิทยาแสงธรรมชาติยังส่งผลให้ผู้ใช้อาคาร เกิดความรู้สึกมีชีวิตชีวา สดชื่นในการประกอบภารกิจ ช่วยกระตุ้นให้เกิดการตื่นตัว (Ander, 1995: XI) แต่ในขณะเดียวกันปัจจัยสำคัญ คือ ความร้อนที่มาพร้อมแสงสว่าง เนื่องมาจากแผ่รังสีคลื่นสั้น (short wave radiation) ของดวงอาทิตย์หรือแสงแดดตรง เมื่อกระทบกับวัตถุทึบแสง รังสีคลื่นสั้นนั้นจะเปลี่ยนเป็นรังสีคลื่นยาว (long wave radiation) หรือความร้อน

ดังนั้นในการนำแสงสว่างธรรมชาติ มาใช้ในการออกแบบที่ตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้นอย่างอาคารประเทศไทย จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะหลีกเลี่ยงแสงแดดตรง (direct sun) และใช้แสงกระจาย (diffuse illuminance) เป็นหลัก จะแตกต่างกับประเทศในเขตภูมิอากาศหนาวเย็นที่ต้องการแสงแดดตรง รวมถึงการแผ่รังสีความร้อนที่แฝงมากับแสงแดดตรงเพื่อความรู้สึกสบายของผู้ใช้อาคาร โดยการสะท้อนแสงนั้นจะเป็นวิธีการที่เหมาะสมสามารถลดปริมาณความร้อนที่แฝงมากับแสงแดดตรง รวมทั้งเกิดความสบายในการมองเห็น (visual comfort) นับเป็นการยกระดับคุณภาพชีวิตของผู้ใช้อาคาร ด้วยเหตุนี้จึงมีการพัฒนาและวิจัยรูปแบบการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในอาคารจากการสะท้อนแสงหลายวิธีการ เช่น ท่อนำแสง (light pipe) ปล่องนำแสง (sun ducts) และหิ้งสะท้อนแสง (lightshelf)

งานวิจัยนี้จะมุ่งศึกษาหาปัจจัยทางกายภาพของหิ้งสะท้อนแสงด้วยเหตุที่เป็นการออกแบบผสาน (Integrated design) ระหว่างอุปกรณ์กันแดด และอุปกรณ์ที่ใช้สะท้อนแสงธรรมชาติเข้าสู่อาคาร โดยผลจาก

การศึกษาหารูปแบบของตัวแปรหิ้งสะท้อนแสงในช่องเปิดทิศเหนือ – ทิศใต้ จะเป็นแนวทางในการพัฒนา (design guideline) พัฒนาหิ้งสะท้อนแสง เพื่อให้เกิดประโยชน์และการพัฒนาต่อไปในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาตัวแปรที่มีความสำคัญต่อปัจจัยทางกายภาพของรูปแบบหิ้งสะท้อนแสง ซึ่งมีผลต่อการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในอาคารโดยผ่านการสะท้อนแสง

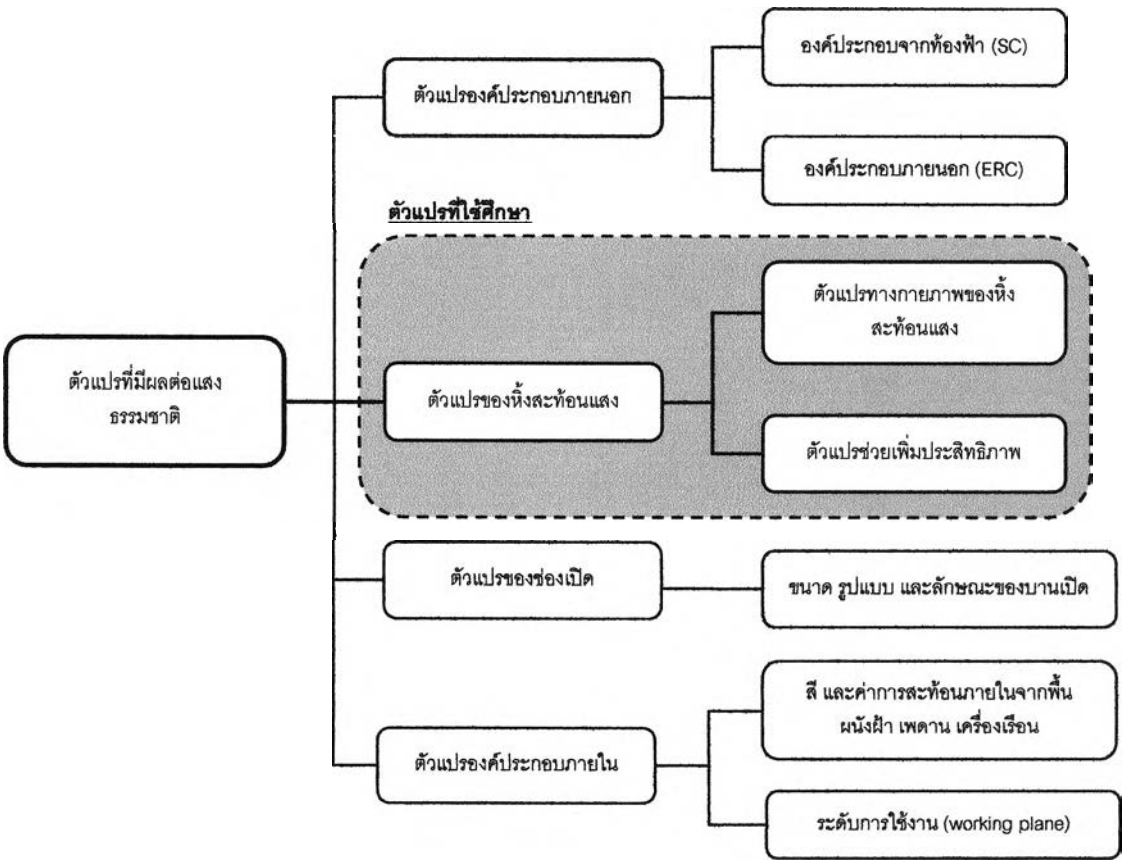
2. สรุปรูปแบบของหิ้งสะท้อนแสง ที่มีประสิทธิภาพสูงในการสะท้อนแสงที่มีความเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาต่อไปในอนาคต

3. ประเมินผลจากการนำแสงธรรมชาติมาใช้ เพื่อลดพลังงานไฟฟ้าจากการใช้แสงประดิษฐ์ในอาคารสำนักงาน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. กำหนดขอบเขตการศึกษาเฉพาะตัวแปรของหิ้งสะท้อนแสงเท่านั้น เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ โดยแบ่งดังนี้

แผนภูมิที่ 1.1 แสดงลำดับผังแนวความคิดการศึกษาตัวแปรของหิ้งสะท้อนแสง ที่ใช้ทำการทดลอง



ซึ่งในการพิจารณาไม่ทำการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ด้วยเหตุผลดังนี้

- ตัวแปรองค์ประกอบภายนอกเป็นปัจจัยที่ไม่สารถควบคุมได้โดยองค์ประกอบจากท้องฟ้ามีความแปรเปลี่ยนตลอดเวลาและองค์ประกอบภายนอกขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมโดยรอบ ไม่สามารถกำหนดรูปแบบที่แน่นอนได้

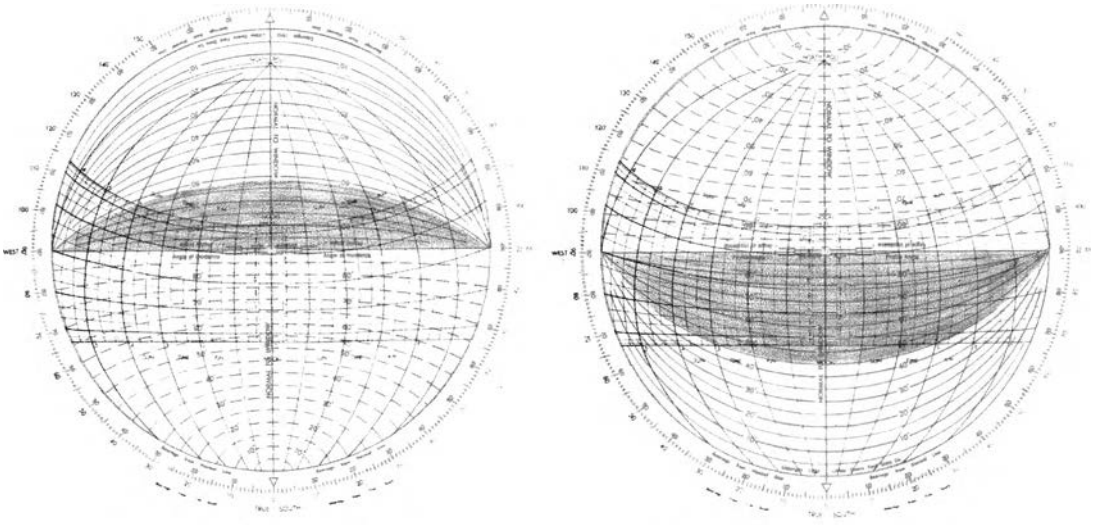
- ตัวแปรของช่องเปิด และตัวแปรองค์ประกอบภายใน จะกำหนดตัวแทนที่ใช้ในการทดลองโดยศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อพิจารณารูปแบบ ให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะกับอาคารสำนักงาน

2. ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตการศึกษาเฉพาะอาคารประเภทสำนักงาน ที่ตั้งในเขตละติจูดที่ 14 องศาเหนือ โดยกำหนดเวลาการใช้งานอยู่ระหว่าง 8:00 – 16:00 น. เป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมงต่อวัน (ใช้ข้อมูลปริมาณแสงกระจายจากท้องฟ้า อ้างอิงจาก (Jirattananon and Chaiwiwatworakul, 2001: A-3)

3. ศึกษาการนำแสงธรรมชาติ (daylighting) เข้ามาใช้ในอาคาร โดยจะใช้แสงกระจาย ที่ได้จากการสะท้อน ผ่านช่องเปิดในแนวทิศเหนือ-ใต้เท่านั้น เนื่องมาจากเป็นทิศที่ได้รับอิทธิผลจากของการโคจรจากดวงอาทิตย์ที่น้อยกว่า ทิศตะวันออกและตะวันตก ซึ่งเป็นทิศที่ได้รับแสงแดดตรงและปริมาณความร้อนสูง

4. ทำการทดลองด้วยหุ่นจำลอง ภายใต้ห้องจำลองท้องฟ้า (skydome) โดยจะจำลองลักษณะเมฆเต็มท้องฟ้า (overcast sky)

5. การออกแบบตัวแทนของอุปกรณ์กันแดดแนวนอน และหิ้งสะท้อนแสงที่ใช้ศึกษาวิจัยครั้งนี้ ให้สามารถป้องกันแสงแดดตรงจากมุมโปรฟาลย์ (profile angle) ในช่วงเวลาการใช้งาน โดยคำนวณจากแผนที่ทางเดินดวงอาทิตย์ ที่ 14 องศาเหนือ จากทิศเหนือ และทิศใต้



1) ช่องเปิดทิศเหนือ 8:00 -16:00 น. 2) ช่องเปิดทิศใต้ 9:00 – 15:00

รูปที่ 1. 1 แสดงตารางเงา (shading mark) ในการออกแบบอุปกรณ์บังแดด และหิ้งสะท้อนแสง

หมายเหตุ ทิศใต้ได้รับอิทธิผลจากการโคจรของดวงอาทิตย์ การกันแดดตั้งแต่ 8:00 – 16:00 น. และจะทำให้อุปกรณ์บังแดดแนวนอนนั้นมีความยาวมากไม่เหมาะกับการใช้งาน

1.4 ระเบียบวิธีการวิจัย

การศึกษานี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง โดยพิจารณาหาปัจจัยทางกายภาพของหิ้งสะท้อนแสงที่มีผลต่อการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในอาคารสำนักงาน ผ่านช่องเปิดทิศเหนือ - ทิศใต้ จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาทำการวิเคราะห์ และสรุปหาแนวทางที่เหมาะสมต่อไป โดยลำดับขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหิ้งสะท้อนแสงที่ใช้ในอาคาร

2. สรุปตัวแปรที่ได้จากการศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่มีความสำคัญต่อปัจจัยทางกายภาพของหิ้งสะท้อนแสง โดยเลือกตัวแทนหิ้งสะท้อนแสงซึ่งจะทำการทดลองศึกษารูปแบบตัวแปร โดยจะวัดค่าความสว่างที่ผ่านเข้ามาภายใน โดยใช้หุ่นจำลอง และห้องจำลองท้องฟ้า (skydome)

3. สรุปผลที่ได้จากการเปรียบเทียบรูปแบบตัวแปรที่มีประสิทธิภาพสูงสุดของช่องเปิดทิศเหนือ และทิศใต้ โดยประเมินจากค่า Daylight Factor (DF) ที่ผ่านเกณฑ์ 2.0% ให้ได้ระยะความลึกมากที่สุด

4. นำผลสรุปรูปแบบตัวแปรที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด มาเป็นแนวทางในการออกแบบหิ้งสะท้อนแสงช่องเปิดทิศเหนือ และทิศใต้ ที่ใช้เป็นต้นแบบเพื่อทำการทดลองวัดค่าความสว่างที่ผ่านเข้ามาภายใน

5. นำค่า Daylight Factor (DF) ที่ได้จากการทดลองรูปแบบที่มีประสิทธิภาพสูงสุดของต้นแบบหิ้งสะท้อนแสงในช่องเปิดทิศเหนือ และทิศใต้ มาคำนวณเปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณแสงกระจายจากท้องฟ้าเฉลี่ยเป็นรายชั่วโมงของทุกเดือน เพื่อหาความสองสว่างจากแสงธรรมชาติ และความต้องการเพิ่มค่าความสว่างภายในพื้นที่

6. คำนวณหาอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าตลอดทั้งปี จากการเพิ่มค่าความสว่างในพื้นที่ใช้งานของช่องเปิดทิศเหนือ และทิศใต้ โดยจะเปรียบเทียบพื้นที่ใช้งานที่เปิดใช้พลังงานไฟฟ้า 8 ชม.ต่อวัน กับพื้นที่ใช้งานที่ติดตั้งตัวแทนหิ้งสะท้อนแสง และพื้นที่ใช้งานที่ติดตั้งต้นแบบหิ้งสะท้อนแสง

7. วิเคราะห์สัดส่วนของอาคารที่ติดตั้งหิ้งสะท้อนแสงในช่องเปิดทิศเหนือ และทิศใต้ เพื่อหาระยะความกว้างที่สามารถนำแสงธรรมชาติมาในพื้นที่ได้ตลอดทั้งปี โดยไม่ต้องเปิดไฟฟ้าจากแสงประดิษฐ์เพิ่ม

8. สรุปผลที่ได้จากการทดลองเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบหิ้งสะท้อนแสง ของช่องเปิดทิศเหนือ และทิศใต้ ว่ารูปแบบตัวแปรใดที่มีประสิทธิภาพสูงต่อการนำแสงธรรมชาติ และข้อเสนอแนะในการนำไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เข้าใจถึงตัวแปรที่มีความสำคัญต่อปัจจัยทางกายภาพของรูปแบบหิ้งสะท้อนแสง เพื่อการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในอาคารสำนักงาน

2. ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบหิ้งสะท้อนแสง ซึ่งจะสามารถประยุกต์ ใช้ให้เหมาะสมกับสัดส่วนความกว้างของอาคาร เพื่อประโยชน์สูงสุดในการใช้แสงธรรมชาติ และลดการใช้พลังงาน

3. เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัย และพัฒนาหิ้งสะท้อนแสงต่อไปในอนาคต

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย