

บทที่ 1



บทนำ

จากสภาพการพัฒนากิจการเจริญเติบโตของสังคมเมือง รวมถึงสภาพเศรษฐกิจที่มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงยุคสมัยต่าง ๆ จนถึงปัจจุบัน ทำให้ประชาชนหรือองค์กรต่าง ๆ มีการครอบครองพื้นที่ในอาณาเขตจำกัด และการก่อสร้างบนที่ดินเหล่านั้นมักจะถูกกำหนดรูปแบบโดยลักษณะของประโยชน์ใช้สอยเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นที่ดินจำนวนมากจึงมีลักษณะและสภาพแวดล้อมไม่เอื้ออำนวยแก่การประหยัดพลังงาน รวมทั้งการก่อสร้างอาคารที่ไม่คำนึงถึงความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ก่อให้เกิดการใช้พลังงานเป็นจำนวนมากในการปรับสภาพอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาคารที่ตั้งอยู่ในภูมิอากาศร้อนชื้นอย่างประเทศไทย อุณหภูมิและความชื้นที่เกิดขึ้นก่อให้เกิดสภาวะที่ไม่สบายแก่ผู้อยู่อาศัย ทำให้จำเป็นต้องใช้เครื่องปรับอากาศในการลดอุณหภูมิและปรับความชื้นให้เหมาะสม

การใช้เครื่องปรับอากาศในการแก้ปัญหาสภาพอากาศนั้น เป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกที่สุด แต่ก็จะมีข้อเสียเป็นวิธีที่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและพลังงานมาก อีกทั้งเครื่องปรับอากาศมีการเสื่อมสภาพได้เร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอาคารขนาดเล็ก เช่น บ้านพักอาศัย ฯลฯ ถ้าหากเรายังไม่สามารถลดการทำงานของเครื่องปรับอากาศในสถานที่ ๆ สภาพแวดล้อมภายนอกมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและมีอุณหภูมิสูงอย่างสูง ดังนั้นการลดการใช้พลังงานและลดการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้ก็จะต้องปรับสภาพแวดล้อมให้มีความเหมาะสม โดยอาศัยการศึกษาจากสภาพภูมิอากาศ และปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อ อาทิเช่น ภูมิประเทศ การจัดวางอาคาร ต้นไม้ ทิศทางลม ฯลฯ การป้องกันการเกิดความร้อนให้แก่อาคาร โดยการควบคุมการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์เป็นวิธีการที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการปรับสภาพแวดล้อมและส่งผลได้โดยตรงต่อการใช้พลังงานในอาคาร โดยเฉพาะการใช้ไฟฟ้าในการปรับอากาศ ซึ่งส่วนใหญ่คือการพยายามลดอุณหภูมิที่เกิดขึ้นซึ่งความแตกต่างสูงระหว่างอุณหภูมิภายนอกกับอุณหภูมิที่ต้องการให้เป็นภายในอาคาร

การปลูกต้นไม้ในบริเวณรอบอาคาร โดยเฉพาะต้นไม้ยืนต้น สามารถช่วยลดการใช้พลังงานภายในอาคารได้อย่างดี และเป็นวิธีการที่ง่าย ใช้งบประมาณไม่มากนัก แต่ส่งผลได้ดีในระยะ

ยาว ดังนั้นการศึกษาวិเคราะห์หัตถ์ไม้ประเภทต่าง ๆ จะช่วยให้มีความเข้าใจในการเลือกใช้และการจัดวางได้อย่างเหมาะสม

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

โดยทั่วไปแล้วการป้องกันรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่เกิดขึ้นแก่อาคารนั้นมักจะคำนึงถึงการป้องกันแดดที่จะเข้ามาทางช่องเปิดของอาคาร หรือหน้าต่างที่ทำหน้าที่รับแสงและลมธรรมชาติซึ่งทำได้โดยการออกแบบแผงกันแดดตามทิศทางที่เหมาะสม แต่ความร้อนที่เกิดขึ้นแก่อาคารที่ก่อให้เกิดปัญหาการใช้พลังงานในการปรับอากาศในปริมาณสูงนั้น ส่งผลมาจากความร้อนที่ผ่านเข้ามาบริเวณผนังอาคารอีกด้วย การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ (Solar Radiation) เกิดแก่ผนังอาคารในปริมาณสูงถ้าหากมีการตกกระทบโดยตรงจากแสงอาทิตย์ (Direct Radiation) รวมทั้งการตกกระทบของรังสีแบบกระจาย (Diffuse Radiation) และรังสีแบบสะท้อน (Reflected Radiation) ในปริมาณที่แตกต่างกันไปก็ก่อให้เกิดอุณหภูมิผิวภายนอกอาคารที่สูงขึ้น และส่งผลโดยตรงต่ออุณหภูมิที่เกิดขึ้นภายในอาคาร การใช้พลังงานในการปรับอากาศจึงเพิ่มขึ้น ดังนั้นการป้องกันรังสีจากดวงอาทิตย์ ก่อนที่จะให้เกิดการกระทบโดยตรงต่อผิวผนังอาคารจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการลดการใช้พลังงานดังกล่าวเป็นอย่างมาก

การศึกษาค้นคว้าการใช้ต้นไม้ยืนต้นในการปรับสภาพแวดล้อมภายนอกเพื่อลดการใช้พลังงานในอาคารนั้น เป็นเป้าหมายหลักเนื่องจาก

1. ต้นไม้ยืนต้นนั้นโดยรูปทรงภายนอกจะเห็นได้ว่ามีลักษณะการแผ่กิ่งก้านสามารถให้ร่มเงา เปรียบเสมือนเป็นเพดานทางธรรมชาติ สามารถป้องกันรังสีความร้อนเหมือนเป็นอุปกรณ์บังแดด ป้องกันแสงแดดให้แก่อาคารได้
2. บริเวณลำต้นพุ่งตรงขึ้นไปเปรียบเสมือนเสาที่รับเพดานนั้นมีที่ว่าง ภายใต้เพดานที่มีความโปร่งเปรียบเสมือนเป็นช่องทางให้เกิดแนวระบายอากาศระหว่างสภาพแวดล้อม คืออาคารและอากาศภายนอกได้ อีกทั้งความชื้นที่เกิดขึ้นจากสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะในภูมิอากาศร้อนชื้นนั้น ก็สามารถระบายผ่านได้ดี เป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้เกิดสภาวะน่าสบาย
3. ความสวยงามตามลักษณะรูปทรงทางธรรมชาติของต้นไม้ยืนต้นเป็นส่วนสำคัญในการตกแต่งสภาพภูมิสถาปัตยกรรม และยังสามารถลดแสงสะท้อนจากอาคารใหญ่หรือจากท้องฟ้าให้แก่ผู้ใช้อาคารนั้น ๆ ได้

4. เป็นการลงทุนต่ำ ถ้าหากมีการคัดเลือกพรรณไม้ที่เหมาะสมแก่พื้นที่ และสามารถให้ผลดีในระยะยาวในด้านการประหยัดค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาก็ไม่มากเนื่องจากต้นไม้ยืนต้นส่วนใหญ่มีอายุยืนหลายปี และดูแลเพียงเมื่อปลูกเริ่มแรกไม่นาน ก็สามารถเติบโตได้เองตามธรรมชาติ
5. คุณสมบัติอื่น ๆ เช่นเดียวกับต้นไม้ประเภทต่าง ๆ โดยทั่วไป ในการควบคุมลภาวะต่าง ๆ เช่นลดอากาศเป็นพิษ, ลดการสะท้อนของเสียง, กรองฝุ่นละออง เป็นต้น

คุณสมบัติที่สำคัญดังกล่าวของต้นไม้ยืนต้นจึงทำให้มีการเลือกใช้เพื่อลดและควบคุมปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่จะมากระทบต่อผิวหนังอาคาร โดยการแผ่ร่มเงา (Shade) ให้แก่ผนังอาคารทำให้การศึกษามุ่งประเด็นไปสู่รูปแบบของร่มเงาที่เกิดขึ้นคือ

1. ร่มเงาที่เกิดจากต้นไม้ยืนต้นต่างชนิดกัน ก็จะมีค่าพลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นต่างกันเนื่องจากความหนาแน่นและลักษณะที่แตกต่างกันของใบไม้ของพุ่มใบต้นไม้แต่ละชนิด
2. พลังงานความร้อนที่ผ่านพุ่มใบของต้นไม้ต่างชนิดกันจะทำให้มีการใช้พลังงานภายในอาคารเพื่อการปรับอากาศต่างกัน

การใช้ต้นไม้ยืนต้นเพื่อควบคุมการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ ที่ส่งผลต่อปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นกับผิวหนังภายนอกอาคารนั้น จึงจำเป็นต้องทำการศึกษาโดยการวิจัยวิเคราะห์ประสิทธิภาพในด้านดังกล่าวของต้นไม้ โดยเป็นต้นไม้ที่นิยมปลูกในท้องถิ่น เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศร้อนชื้นบริเวณภาคกลางของประเทศไทย และมีความทนทานบำรุงรักษาง่าย เพื่อสามารถนำไปพิจารณาเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม

1.2 วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณสมบัติของเงาและพุ่มใบอันเป็นตัวแปรที่สำคัญของต้นไม้ยืนต้น ซึ่งส่งผลต่อการเกิดพลังงานความร้อนภายในได้ร่มเงาและปริมาณความร้อนที่เข้าสู่อาคาร
2. เพื่อศึกษาและแบ่งประเภท ต้นไม้ยืนต้นตามลักษณะการเกิดพลังงานความร้อนภายในได้ร่มเงา เพื่อสามารถนำไปใช้ในการคัดเลือกใช้บังเงาให้แก่อาคาร
3. เพื่อวิเคราะห์ และประเมินผล การลดความร้อนให้แก่ผนังก่ออิฐฉาบปูน อันส่งผลมาจากการบังเงาของต้นไม้ยืนต้น

4. เพื่อสามารถนำไปใช้ในการคำนวณความสามารถในการประหยัดพลังงานในด้าน
 - การปรับอากาศเมื่อใช้ต้นไม้ยืนต้น

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. ทำการวิจัยเฉพาะต้นไม้ยืนต้นที่มีอยู่ในท้องถิ่น คือในเขตกรุงเทพฯ
2. การหาค่าพลังงานที่เกิดขึ้นเป็นการหาจากข้อมูลในช่วงเวลาของการวิจัยเท่านั้น ดังนั้นผลที่ได้จึงเป็นผลการประมาณการค่าพลังงานที่คาดว่าจะเกิดขึ้นทั้งปี
3. การวัดค่าพลังงานการแผ่รังสีจะวัดเฉพาะส่วนที่อยู่ภายใต้ร่มเงาเท่านั้น โดยที่การวิจัยนี้กำหนดให้เสมือนผนังทั้ง 8 ทิศถูกรอบคลุมด้วยเงาต้นไม้ตลอดเวลาที่เกิดการแผ่รังสี
4. การวิจัยนี้มุ่งไปที่ผลของการลดการใช้พลังงานภายในอาคารในส่วนของไฟฟ้าที่ใช้ในการทำความเย็นเท่านั้น โดยไม่คำนึงถึงแสงสว่างที่เกิดขึ้นแก่อาคาร
5. ปัจจัยที่สำคัญของต้นไม้ยืนต้นในการวิจัยนี้ส่งผลกระทบต่ออาคารที่เป็นผนังก่ออิฐฉาบปูนเท่านั้น โดยไม่คำนึงช่องเปิดอื่น ๆ ของอาคาร

1.4 ระเบียบวิธีวิจัย

ในงานวิจัยการใช้ต้นไม้ยืนต้นในการปรับแต่งสภาพแวดล้อม เพื่อลดการใช้พลังงานภายในอาคารสามารถแบ่งขั้นตอนในการทำงานได้ดังนี้

1. ทำการศึกษาค้นคว้า และเก็บข้อมูลคุณสมบัติของเงาภายใต้ร่มเงาซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญของต้นไม้ยืนต้นในการลดปริมาณความร้อนให้แก่อาคารโดย
 - 1.1 คัดเลือกต้นไม้ยืนต้น 1 ชนิด ที่มีร่มเงาซึ่งเป็นต้นโตก็ได้ เพื่อจะได้ทราบถึงคุณสมบัติของเงาที่เกิดขึ้น
 - 1.2 เก็บข้อมูลปริมาณการแผ่รังสีในแนวตั้งภายใต้ร่มเงาร่มใบของต้นไม้
 - 1.3 เก็บข้อมูลปริมาณการแผ่รังสีในแนวตั้งภายนอกร่มเงา หรือกลางแจ้ง
 - 1.4 ทำการเปรียบเทียบข้อมูลและวิเคราะห์ปริมาณการเกิดความร้อนที่จะเกิดขึ้นที่ผิวผนังอาคาร โดยการทำการคำนวณหาอุณหภูมิเสมือนผิวผนังภายนอก เพื่อสรุปหาความสำคัญของตัวแปรดังกล่าว

2. ทำการศึกษาและแบ่งประเภทต้นไม้ยืนต้น ตามลักษณะการเกิดปริมาณความร้อนภายใต้พุ่มใบ จากการศึกษาที่ทราบคุณสมบัติของเงาและพุ่มใบแล้ว แต่เนื่องจากต้นไม้มีทรงพุ่มที่หลากหลายตามลักษณะทางกายภาพ การศึกษาในขั้นนี้จึงศึกษาโดย

2.1 การแบ่งประเภทตามลักษณะการเกิดปริมาณความร้อน

- 1) พิจารณาจากลักษณะภายนอกของพุ่มใบต้นไม้ยืนต้นที่ส่งผลต่อการเกิดเงาภายใต้พุ่มใบ
- 2) ทำการคัดเลือกต้นไม้ที่มีลักษณะพุ่มใบที่แตกต่างกัน และวัดปริมาณการเกิดแผ่รังสีภายใต้พุ่มใบนั้น ๆ เพื่อนำมาเปรียบเทียบการแผ่รังสีที่เกิดจากพุ่มใบที่แตกต่างกัน
- 3) ทำการสรุปผลในการแบ่งประเภทต้นไม้ยืนต้นในด้านการลดปริมาณความร้อนภายใต้พุ่มใบ

2.2 การศึกษาการลดปริมาณความร้อนโดยพุ่มใบที่แตกต่างกัน

- 1) คัดเลือกต้นไม้ยืนต้นที่มีลักษณะแตกต่างกันจากการแบ่งประเภทข้างต้น เพื่อทำการทดสอบ และวิเคราะห์ความสามารถในการลดปริมาณความร้อนจากเงาและพุ่มใบของต้นไม้แต่ละชนิด โดยการคัดเลือกนี้มืองค์ประกอบคือ
 - เป็นต้นไม้ยืนต้นที่มีการปลูกไว้แล้ว และมีอายุ, ขนาด ที่โตเต็มที่หรือใกล้เคียง
 - เป็นต้นไม้ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ตามพื้นที่ที่กำหนดไว้ โดยมีคุณสมบัติทางธรรมชาติที่แข็งแรง เจริญเติบโตง่าย ทนทาน และปลูกได้ง่าย
 - รูปทรงพุ่มที่มีความแตกต่างกัน โดยเป็นรูปทรงที่มีความเป็นมาตรฐานโดยทั่วไปของต้นไม้ในสภาพภูมิอากาศในท้องถิ่นคือ
 1. ทรงพุ่มกลม
 2. ทรงแผ่กว้างหรือทรงร่ม
 - ความหนาแน่นของพุ่มใบที่มีความแตกต่างกัน คือหนาแน่นมาก และหนาแน่นน้อย
- 2) ทำการเก็บข้อมูลค่าพลังงานการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ที่เกิดขึ้น ภายใต้ร่มเงาของต้นไม้แต่ละชนิดที่เป็นตัวอย่างในการวิจัยโดย
 - ใช้เครื่องมือวัดปริมาณการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ในแนวตั้งทั้ง 8 ทิศที่เกิดขึ้นภายใต้ร่มเงาของต้นไม้แต่ละชนิดโดยใช้เครื่องวัดค่าการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ (Incident Solar Energy Meter) ในช่วงเวลาดังแต่ 8.30 น. จนถึง 17.30 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาในการใช้อาคาร

และเป็นช่วงเวลาที่การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ส่งผลให้เกิดความร้อนมาก โดยทำการวัดทุกๆ ครึ่งชั่วโมง หรือ 15 นาที

- วัดปริมาณการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ของรังสีอาทิตย์ในแนวตั้งทั้ง 8 ทิศ ภายนอกหรือกลางแจ้งที่เกิดขึ้นจริงภายใต้สภาพท้องฟ้าเดียวกัน หรืออยู่ในบริเวณใกล้เคียงกันในเวลาที่เหมือนกัน เพื่อทำการเปรียบเทียบกับปริมาณพลังงานการแผ่รังสีที่ต้นไม้สามารถกักเก็บได้

- การวัด 2 ส่วน ดังกล่าว ต้องทำการวัดกับต้นไม้ทั้ง 2 ชนิดที่นำมาเป็นตัว อย่าง เพื่อจะได้เปรียบเทียบความสามารถในการกักเก็บปริมาณการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ของต้นไม้แต่ละต้น

- หาข้อมูลสภาพท้องฟ้าโดยการวัดปริมาณการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ของรังสีอาทิตย์ภายนอกในแนวระนาบ เพื่อหาปริมาณการแผ่รังสีเปรียบเทียบกับปริมาณการแผ่รังสีในแนวระนาบของวันที่สภาพท้องฟ้าแจ่มใสที่เป็นมาตรฐานอ้างอิงได้

3. เมื่อได้ปริมาณพลังงานการแผ่รังสีภายใต้พุ่มใบดังกล่าว ก็จะสามารถนำผล คำนวณหาค่าการลดความร้อนที่เกิดขึ้นต่อผนังอาคารภายใต้ร่มเงาที่เกิดผ่านผนังก่ออิฐฉาบปูนทั้ง 8 ทิศ โดย

3.1 หากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการแผ่รังสีภายใต้พุ่มใบของต้นไม้แต่ละ ชนิดทั้ง 8 ทิศกับตัวแปรที่สำคัญ คือ ช่วงเวลาในการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์และสภาพท้องฟ้า โดย การทำสมการถดถอย (Regression)

3.2 นำความสัมพันธ์ที่ได้มาหาปริมาณการแผ่รังสีภายใต้พุ่มใบทั้ง 8 ทิศ ของ ต้นไม้ทั้ง 2 ชนิด ภายใต้สภาพท้องฟ้าแจ่มใส

3.3 เมื่อได้ปริมาณการแผ่รังสีภายใต้พุ่มใบดังกล่าว ก็สามารถคำนวณหาการ เกิดปริมาณความร้อนที่ผิวผนังอาคารก่ออิฐฉาบปูน ซึ่งเป็นอุณหภูมิความร้อนที่เข้าสู่อาคาร โดย ทำการเปรียบเทียบกับอุณหภูมิที่ผิวผนังอาคารที่ไม่มีการใช้ต้นไม้บังเงาในสภาพท้องฟ้าแจ่มใสเช่น เดียวกัน เพื่อวิเคราะห์การลดปริมาณความร้อนที่สามารถลดลงได้

4. สรุปหาปริมาณการใช้พลังงานภายในอาคารที่ลดลงอันเนื่องจากการใช้พลังงาน ในการปรับอากาศน้อยลงเพราะมีการลดความร้อนที่เข้าสู่อาคารจากสิ่งแวดล้อมภายนอก เพื่อ เปรียบเทียบให้เห็นความจำเป็นต่อการปลูกต้นไม้ยืนต้นในสภาพแวดล้อม โดยอาศัยหลักการ คำนวณหาอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าจากการปรับอากาศ ต่อการใช้ต้นไม้แต่ละชนิด เป็นปริมาณ

โดยเฉลี่ยสำหรับเป็นทางเลือกในการออกแบบวางผังอาคาร เพื่อการประหยัดพลังงานภายในอาคาร

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้มีความเข้าใจในการใช้ต้นไม้ยืนต้นโดยคำนึงถึงการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ในทิศทางต่าง ๆ
2. สามารถนำไปเป็นรากฐานและแนวทางในการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับต้นไม้ยืนต้นไม้ดอไป
3. เพื่อเป็นข้อมูลและเกิดความเข้าใจในการนำไปใช้ในการออกแบบ เพื่อการลดการใช้พลังงานให้แก่อาคาร
4. เป็นการส่งเสริมการประหยัดพลังงานภายในอาคาร โดยใช้ธรรมชาติที่มีอยู่แล้ว ช่วยลดต้นทุนในการปรับอากาศภายในอาคาร ทั้งทางด้านเครื่องจักรกล และการใช้พลังงาน