

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาของการวิจัย

ประเทศไทยเป็นเมืองที่มีอาคารส่วนใหญ่นิยมก่อสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ทำให้เกิดการสะสมความร้อนและการคายความร้อนสู่บรรยากาศ เป็นสาเหตุทำให้อุณหภูมิในเมืองสูงขึ้น หรือที่เรียกว่า เกาะแห่งความร้อน (urban heat island) ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยีต่าง ๆ เจริญก้าวหน้าไปมาก ทำให้เกิดปัญหาของอาคารที่เพิ่มขึ้นอย่างหนาแน่น และพื้นที่สีเขียวลดลงตามไปด้วย ดังนั้น การเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร จึงนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของพื้นที่สีเขียวบนหลังคาอาคาร เรียกว่า หลังคาเขียว (green roof) งานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการเพิ่มพื้นที่สีเขียวร้อยละ 10 สามารถลดอุณหภูมิของเมืองลงได้ถึง 4 องศาเซลเซียส (Gill et al., 2007) ซึ่งจะช่วยลดภาวะการเกิดเกาะแห่งความร้อน และช่วยลดการถ่ายเทความร้อนที่เข้าสู่อาคารได้ นอกจากนี้หลังคาเขียวยังมีประโยชน์ทางด้านความสวยงาม การเข้าไปใช้งานในพื้นที่ และการชะลอน้ำที่ไหลลงสู่ท่อระบายน้ำ หลังคาเขียวสามารถแบ่งได้เป็น หลังคาเขียวแบบใช้สอย (intensive green roof) ที่มีความหนาของดินและวัสดุต่าง ๆ ตั้งแต่ 15 เซนติเมตรขึ้นไป ทำให้พื้นคอนกรีตเดิมที่สามารถรองรับน้ำหนักประมาณ 200-400 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ต้องเพิ่มการรับน้ำหนักสวนหลังคาเป็น 300-1,000 กิโลกรัมต่อตารางเมตร หรือมากกว่า ดังนั้น ในขั้นตอนการก่อสร้างต้องออกแบบเผื่อการรับน้ำหนักไว้ อีกทั้งหลังคาเขียวแบบใช้สอยต้องการการดูแลรักษามากกว่า หลังคาเขียวแบบไม่ใช้สอย (extensive green roof) ที่มีความหนาของดินและวัสดุต่าง ๆ น้อยมากประมาณ 2.5-12.5 เซนติเมตร โดยสามารถลดภาวะการรับน้ำหนักของโครงสร้างได้ (Scholz-Barth, 2001)

พืชสีเขียวมีความสามารถในการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างคาร์โบไฮเดรตจากโมเลกุลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และน้ำ นอกจากนี้การสังเคราะห์แสงจะปลดปล่อยก๊าซออกซิเจนออกมา และความร้อนที่ถูกระบายออกมาพร้อมกับการคายน้ำจากปากใบของพืช และการระเหยของวัสดุปลูก ซึ่งเรียกรวมกันว่า การคายระเหยน้ำของพืช (evapotranspiration) ปรากฏการณ์ดังกล่าวช่วยลดปริมาณแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบบนอาคารและช่วยลดความร้อนในอากาศโดยรอบเหนือหลังคาเขียว ซึ่งทำให้การถ่ายเทความร้อนที่เข้าสู่อาคารลดลงตามไปด้วย ใน

งานวิจัยนี้ใช้หญ้าเป็นตัวแทนของพืชเนื่องจากเป็นพืชที่ปลูกง่าย น้ำหนักเบา เจริญเติบโตได้ดีในสภาพภูมิอากาศสำหรับประเทศไทย จึงเหมาะสมสำหรับนำมาทดสอบ สิ่งที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือวัสดุปลูกซึ่งช่วยในการลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร แต่ยังมีน้ำหนักของวัสดุปลูกมากยิ่งขึ้นทำให้เป็นภาระการรับน้ำหนักต่อโครงสร้างพื้นหลังคาคอนกรีตเดิมมากขึ้น จึงมีแนวคิดที่จะนำวัสดุปลูกอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ดินและมีน้ำหนักที่เบากว่า มาเป็นวัสดุปลูกพืชบนพื้นหลังคาคอนกรีต

ฉะนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นไปที่การใช้วัสดุธรรมชาติเป็นวัสดุปลูกทดแทนดิน และทดสอบถึงประสิทธิภาพเชิงความร้อนของหลังคาเขียว

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) ทดสอบเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพืชของหลังคาเขียวที่ใช้วัสดุธรรมชาติ ได้แก่ แกลบสด ชี้ถ้าแกลบ ชุยมะพร้าว ที่ผสมกับทรายและหินภูเขาไฟ เป็นวัสดุปลูกทดแทนดิน
- 2) ทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านการลดความร้อนในอากาศเหนือหลังคาเขียวที่ใช้วัสดุธรรมชาติเป็นวัสดุปลูกทดแทนดิน
- 3) ทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านการลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารของหลังคาเขียวที่ใช้วัสดุธรรมชาติเป็นวัสดุปลูกทดแทนดิน
- 4) เสนอแนวทางการใช้งานหลังคาเขียวที่ใช้วัสดุธรรมชาติเป็นวัสดุปลูกทดแทนดินที่เหมาะสมสำหรับอาคาร

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- 1) การศึกษาถึงการเจริญเติบโตของพืช ทำการวัดจากลักษณะทางกายภาพของพืช
- 2) พืชที่ใช้ในการทดสอบ ใช้หญ้าเป็นตัวแทนของพืช โดยคัดเลือกจากพันธุ์หญ้าสนามเขตร้อนเท่านั้น และทำการศึกษาวิธีการปลูกในวัสดุปลูก
- 3) ดินที่ใช้ในการทดสอบ เป็นดินร่วนที่มีจำหน่ายตามร้านค้าต้นไม้ทั่วไป
- 4) การหาค่ารังสีดวงอาทิตย์ มีข้อจำกัดทางด้านเครื่องมือ ผู้วิจัยจึงใช้ข้อมูลจากผลการตรวจวัดรังสีดวงอาทิตย์ มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร จากกรมอุตุนิยมวิทยา ในช่วงที่ทำการทดสอบช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552

1.4 ข้อจำกัดของการวิจัย

การวิจัยนี้ทำการทดสอบกับสภาพภูมิอากาศจริง ในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552 เพราะฉะนั้น ผลการทดสอบที่ได้จึงสอดคล้องกับสภาพอากาศในช่วงเวลาทำการทดสอบเท่านั้น

1.5 สมมติฐานการวิจัย

- 1) หน้าที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำสูง จะสามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่า หน้าที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ
- 2) วัสดุปลูกที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำสูง จะมีค่าปริมาณการคายระเหยน้ำของพืช และการลดความร้อนในอากาศ สูงกว่าวัสดุปลูกที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ
- 3) ในกรณีที่น้ำหนักของวัสดุปลูกเท่ากัน วัสดุปลูกที่มีความลึกมาก จะสามารถลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารได้ดีกว่า วัสดุปลูกที่มีความลึกต่ำ และในกรณีที่ความลึกของวัสดุปลูกเท่ากัน วัสดุปลูกที่มีความหนาแน่นต่ำ จะสามารถลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารได้ดีกว่า วัสดุปลูกที่มีความหนาแน่นสูง
- 4) หลังคาเขียว ที่ใช้วัสดุปลูกที่มีหินภูเขาไฟเป็นส่วนประกอบ สามารถช่วยลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารได้

1.6 ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ที่ทำการทดสอบกับสภาพอากาศจริง ในขั้นตอนการทดสอบที่ 1-3 ดังภาพที่ 1.1 ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

การทดสอบที่ 1 เป็นการทดสอบเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพืชของหลังคาเขียวที่ใช้วัสดุธรรมชาติเป็นวัสดุปลูกทดแทนดิน โดยวัดจากลักษณะทางกายภาพของพืช มีตัวแปรต้นคือ ชนิดของวัสดุปลูก 9 รูปแบบ และมีตัวแปรตาม คือ ลักษณะทางกายภาพของหญ้า ได้แก่ ความหนาแน่นของใบ สีของใบ และการยืดเกาะของราก

การทดสอบที่ 2 เป็นการทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านการลดความร้อนในอากาศเหนือหลังคาเขียวที่ใช้วัสดุธรรมชาติเป็นวัสดุปลูกทดแทนดิน โดยใช้วิธีการใช้ถังวัดปริมาณ

การใช้น้ำของพืช (Lysimeter) มีตัวแปรต้น คือ วัสดุปลูกที่สรุปจากการทดสอบที่ 1 มีตัวแปรตาม คือ ปริมาณการใช้น้ำของพืช และอุณหภูมิที่ผิวหน้า เหนือผิวหน้าและอากาศภายนอก

การทดสอบที่ 3 เป็นการทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านการลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารของหลังคาเขียวที่ใช้วัสดุธรรมชาติเป็นวัสดุปลูกทดแทนดิน โดยการเปรียบเทียบกับหลังคาคอนกรีตเปลือย มีตัวแปรต้น คือ วัสดุปลูกที่สรุปจากการทดสอบที่ 1 มีตัวแปรตาม คือ อุณหภูมิที่ผิวหน้า อุณหภูมิที่ผิวคอนกรีตด้านล่าง อุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลอง และ อุณหภูมิอากาศภายนอก

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

- 1) ทราบถึงประสิทธิภาพของหลังคาเขียวที่ใช้วัสดุธรรมชาติเป็นวัสดุปลูกทดแทนดินด้านการเจริญเติบโตของพืช และประสิทธิภาพเชิงความร้อน
- 2) เป็นแนวทางการใช้วัสดุธรรมชาติ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
- 3) เป็นแนวทางส่งเสริมการเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับเมือง

1.8 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

- 1) ประสิทธิภาพเชิงความร้อน (thermal performance) หมายถึง ประสิทธิภาพด้านการลดความร้อนในอากาศและการลดความร้อนที่เข้าสู่อาคาร
- 2) หลังคาเขียว (green roof) หมายถึง พื้นที่บนอาคารที่เป็นสีเขียวจากการมีพืชพันธุ์ปกคลุมอยู่ด้านบน เช่น ต้นไม้พุ่ม พืชคลุมดิน หรือหญ้า
- 3) วัสดุปลูกทดแทนดิน (substrate culture) หมายถึง วัสดุปลูกชนิดต่าง ๆ ที่ไม่ใช่ดินสามารถแบ่งวัสดุปลูกได้เป็นอินทรีย์สาร อนินทรีย์สาร และวัสดุสังเคราะห์ โดยพืชสามารถเจริญเติบโตบนวัสดุปลูกจากการได้รับสารอาหาร โดยใช้น้ำผสมกับสารเคมีที่มีธาตุต่าง ๆ ที่พืชต้องการ

ภาพที่ 1.1
ระเบียบวิธีวิจัย

