บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

แนวทางการออกแบบเพื่อให้เกิดสภาวะน่าสบายภายในอาคาร มีเทคนิควิธีการหลากหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน แต่ในปัจจุบัน การใช้ระบบเครื่องกลเพื่อสร้างสภาวะน่าสบายเป็นวิธีการหนึ่งซึ่งเป็นที่นิยมทั่วไป แต่วิธีนี้เป็นการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุ นอกเหนือจากการสิ้นเปลืองพลังงานอย่างมหาศาล แล้วยังเป็นการสร้างปัญหาลูกโซ่ต่อสภาพแวดล้อม ในระยะยาวอีกด้วย

การออกแบบสถาปัตยกรรมที่มีประสิทธิภาพแนวทางหนึ่ง คือการใช้ประโยชน์จากธรรมชาติและสภาพแวดล้อมเพื่อเกื้อหนุนให้เกิดสภาวะน่าสบายภายภายในอาคาร เนื่องจากเป็นพลังของธรรมชาติมีอยู่อย่างมหาศาล หากแต่เพียงสถาปนิกยังไม่มีวิธีการที่จะนำประโยชน์เหล่านี้มาใช้ผสมผสานกับอาคารอย่างเหมาะสม

ประเทศไทย มีลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศที่หลากหลาย ในหลายพื้นที่มีเช่นภาคเหนือหรือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีอุณหภูมิแตกต่างกันมากในช่วงเวลาหนึ่งวัน กล่าวคือในช่วงเวลากลางคืนมีอากาศหนาว ส่วนตอนกลางวันก็มีอากาศร้อนจัดเช่นกัน ในขณะที่ภาวะน่าสบายของมนุษย์มีขอบเขตอยู่ที่ประมาณ 22 – 27 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ที่ 20 – 75 เปอร์เซ็นต์

หากพิจารณาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อสภาวะน่าสบายของมนุษย์ พบว่าตัวแปรที่สำคัญตัวหนึ่งคืออุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (Mean Radiant Temperature : MRT) ซึ่ง มีผลต่อสภาวะน่าสบายมากกว่าอุณหภูมิอากาศถึง 40 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ ถ้าอุณหภูมิอากาศสูงขึ้น 1.4 องศาเซลเซียส และ MRT ลดลง 1 องศาเซลเซียส ความรู้สึกร้อนหนาวยังคงเหมือนเดิม ดังนั้นหากมีการนำองค์ประกอบของธรรมชาติที่มีอยู่รอบตัว มาช่วยควบคุม MRT ของเปลือกอาคารให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ย่อมเป็นแนวทางหนึ่งซึ่งช่วยสร้างสภาวะน่าสบายภายในอาคารโดยมิต้องพึ่งระบบเครื่องปรับอากาศ

การออกแบบอาคารโดยให้ผิวอาคารสัมผัสดิน เป็นวิธีหนึ่งซึ่งนำประโยชน์จากธรรมชาติมาผสมผสานกับงานสถาปัตยกรรม เป็นผลให้ได้อิทธิพลจาก MRT เพื่อช่วยขยายเขตความสบายภายในอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพวิธีหนึ่ง

เนื่องจาก ดินเป็นปัจจัยหลักที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ คุณลักษณะของดินซึ่งมีมวลสารมาก ทำให้มีคุณสมบัติในการกักเก็บความร้อนและความเย็นได้อย่างดี ดินในประเทศไทยหากแบ่งตามอุณหภูมิแล้วจัดอยู่ในพวก Isohyperthermic หมายถึงมีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีสูงกว่า 22 องศาเซลเซียส[1] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย[2] ที่พบว่าดินที่ระดับความลึก 0.50 – 2.00 เมตร มีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 23 – 27 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่อยู่ในเขตภาวะน่าสบาย อีกทั้งมีอุณหภูมิของดินค่อนข้างคงที่ตลอดเวลา จึงมีความเป็นไปได้ในการนำประโยชน์จากอุณหภูมิของดินมาใช้ปรับอุณหภูมิผิวอาคารที่สัมผัสทั้งพื้นและผนังเพื่อให้ภายในอาคารอยู่ใกล้สภาวะน่าสบาย (Comfort Zone) มากขึ้น กล่าวคือในช่วงเวลากลางคืนได้ความอุ่น ในขณะที่เวลากลางวันสามารถนำความเย็นของดินมาใช้ได้

จากความสำคัญดังกล่าว หากได้มีการศึกษาถึงรูปแบบและวิธีใช้ผิวอาคารสัมผัสมวลสารดินที่เหมาะสมแล้ว ย่อมเป็นพื้นฐานในการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่รอบตัวเพื่อควบคุมระดับความรู้สึกเชิงกายภาพของผู้ใช้อาคารให้เข้าใกล้สภาวะน่าสบาย ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้ได้กับทั้งในภูมิอากาศร้อนจัดหรือหนาวจัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นทางเลือกหนึ่งเพื่อคุณภาพชีวิตภายในอาคารให้ดีขึ้น อีกทั้งยังเป็นการลดภาระการใช้พลังงานจากเครื่องปรับอากาศโดยพึ่งพาระบบเครื่องกล (Active)ให้น้อยที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์

1. ทดสอบตัวแปรที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิภายในอาคารที่มีผิวสัมผัสดิน
2. หาแนวทางลดอุณหภูมิดินและเลือกวัสดุผิวอาคารส่วนสัมผัสดินที่เหมาะสม
3. เสนอแนวทางเพื่อประยุกต์ใช้ประโยชน์จากอุณหภูมิดินที่สัมผัสผิวอาคาร เพื่อช่วยปรับแต่งสภาวะน่าสบายภายในอาคาร

---

[1] เพิ่มพูน กีรติกสิกร . ดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย . มหาวิทยาลัยขอนแก่น . 2527 .

[2] วิชัย อิทธิวิศวกุล . อิทธิพลของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติที่มีผลต่ออุณหภูมิบริเวณอาคาร . วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย . 2539

1.3 วิธีดำเนินการวิจัยโดยย่อ

1. ศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

   ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ทั้งจากวิทยานิพนธ์ และสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ เพื่อให้มีข้อมูลมากพอในการตัดสินใจเลือกปัจจัยที่จะนำมาทดสอบ ดังนี้

   - ศึกษาและรวบรวมตัวแปรที่มีผลต่ออุณหภูมิผิวของผนังอาคารที่สัมผัสมวลสารดิน
   - ศึกษาลักษณะทางกายภาพของดิน
   - ศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์จากอุณหภูมิดินในรูปแบบต่าง ๆ
   - คัดเลือกวัสดุผนังอาคารที่เหมาะสมต่อการนำมาทดสอบภายใต้ตัวแปรควบคุมลักษณะต่าง ๆ โดยพิจารณาจากคุณสมบัติเชิงอุณหภูมิของวัสดุ คือ ค่าการนำความร้อน (C) , ความจุความร้อน (Heat Capacity) โดยในการคัดเลือกจะต้องพิจารณาถึงความสอดคล้องกับรูปแบบการทดลอง
   - ศึกษาทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการคำนวณ

2. ออกแบบและเตรียมการทดลอง

   2.1 ออกแบบและทำกล่องทดลอง (Mockup Unit) ตามลักษณะของการทดลอง

   2.2 เลือกใช้วัสดุฉนวนเพื่อป้องกันอิทธิพลจากตัวแปรอื่น ซึ่งอาจส่งผลให้งานวิจัยผิดพลาดได้ เช่นความร้อนจากผนังอาคารในส่วนที่ไม่สัมผัสกับผิวดิน อิทธิพลจากการรั่วซึมของอากาศ เป็นต้น

   2.3 กำหนดจุดติดตั้งสายสัญญาณ (Sensor) เพื่อวัดอุณหภูมิในตำแหน่งที่ต้องการ

3. ทดลองและเก็บข้อมูล

   3.1 การหาแนวทางปรุงแต่งอุณหภูมิดินที่สัมผัสผิวอาคาร โดยแบ่งการทดสอบดังนี้

   - การทดลองที่ 1.1 ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของดินกับความชื้นในดิน
   - การทดลองที่ 1.2 ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของดินกับสิ่งปกคลุมดิน
   - การทดลองที่ 1.3 ทดสอบแนวทางเลือกชนิดของดินให้เหมาะสมกับลำดับชั้นดิน
   - การทดลองที่ 1.4 หาความลึกและปริมาตรดินสัมผัสผิวอาคารที่เหมาะสม

   3.2 แนวทางการเลือกวัสดุผิวอาคารส่วนสัมผัสดินที่เหมาะสม โดยแบ่งการทดสอบดังนี้

   - การทดลองที่ 2.1 ทดสอบวัสดุโดยพิจารณาจากค่าความจุความร้อนจำเพาะ
   - การทดลองที่ 2.2 ทดสอบคุณสมบัติการถ่ายเทความร้อนระหว่างผิวอาคารกับมวลสารดิน โดยศึกษาใน 2 สภาวะ คือ สภาวะที่ปกติ (Normal Condition) และสภาวะที่มีแหล่งความร้อนภายใน (Internal Heat Gain Condition)

3.3 การนำไปประยุกต์ใช้กับอาคาร โดยใช้อาคารจำลองโรงเรียนต้นแบบภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นกรณีศึกษา จากการทดลองและคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพในการลดความร้อนภายในอาคาร

4. วิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ ทั้งจากตารางหรือแผนภูมิต่าง ๆ โดยเปรียบเทียบการทดลองแต่ละชุดทดสอบ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิดิน โดยทดสอบตัวแปร ชนิดของดิน , ความชื้นในดิน และสิ่งปกคลุมดิน ซึ่งสามารถวิเคราะห์ผลการทดลอง ดังนี้

- วิเคราะห์อุณหภูมิของดินแต่ละชนิดที่ทดสอบ ในสภาวะเปียก – แห้ง ที่ระดับความลึก 0.10 ม., 0.30 ม. และ 0.60 ม. จากผิวดิน
- วิเคราะห์อุณหภูมิดินแต่ละชนิดที่มีวัสดุปกคลุมดินที่ต่างกัน ที่ระดับความลึก 0.10 ม., 0.30 ม. และ 0.60 ม. จากผิวดิน
- วิเคราะห์ชนิดของดินให้เหมาะสมกับลำดับชั้นดิน
- วิเคราะห์ระดับความลึกและปริมาตรดินสัมผัสผิวอาคารที่น้อยที่สุด (Minimum) ที่สามารถนำไปใช้ในการปรุงแต่งสภาวะน่าสบายภายในอาคาร

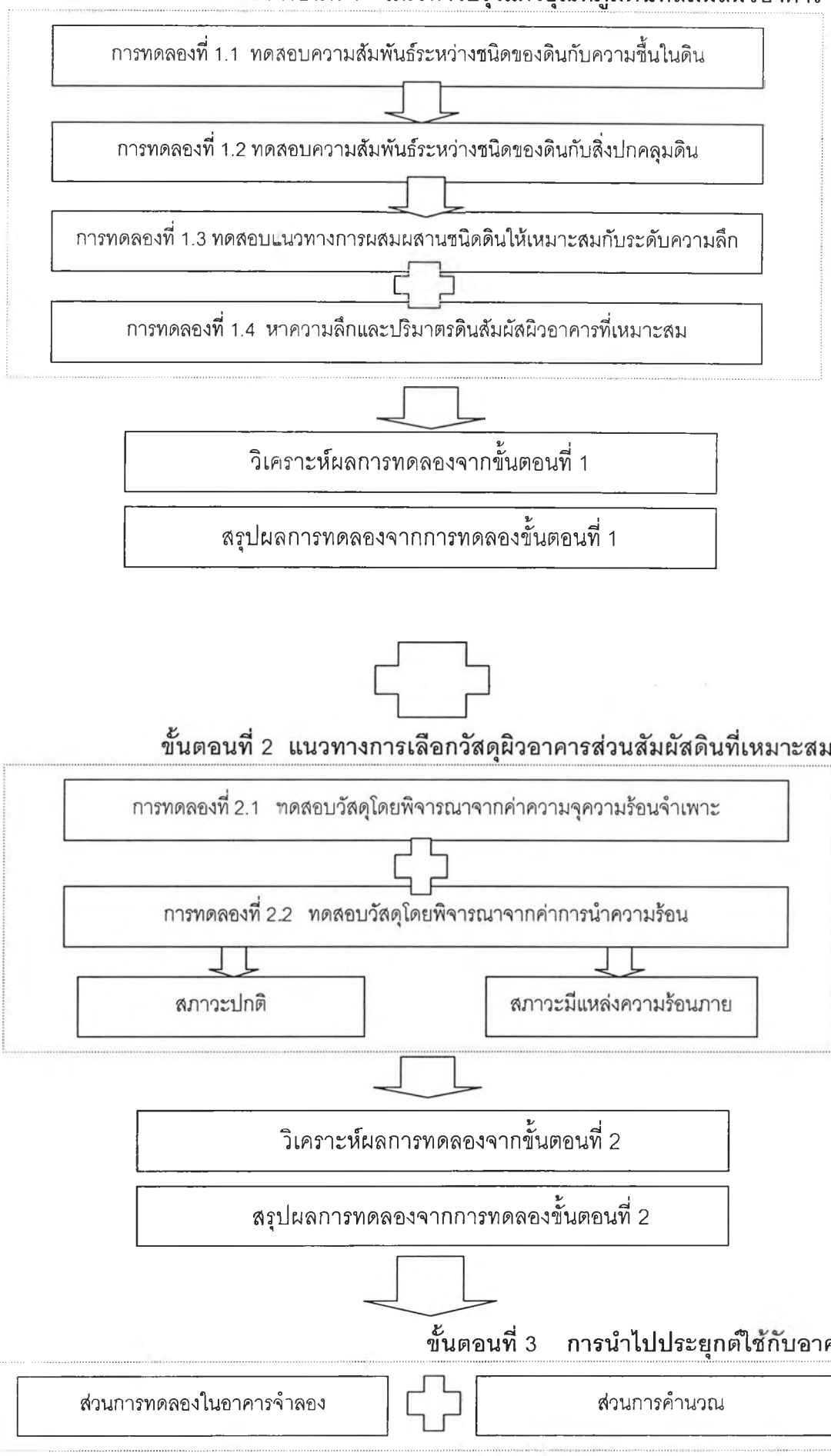
ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์หาอิทธิพลของตัวแปร วัสดุผิวอาคารส่วนสัมผัสดิน โดยพิจารณาจากค่าการนำความร้อน และค่าความจุความร้อน ซึ่งสามารถวิเคราะห์ผลการทดลอง ดังนี้

- วิเคราะห์อุณหภูมิผิวและอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองของวัสดุสัมผัสดินที่มีค่าความจุความร้อนจำเพาะ (Specific Heat) ที่ต่างกัน
- วิเคราะห์อุณหภูมิผิวและอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองของวัสดุสัมผัสดินที่มีค่าการนำความร้อน (Conductance) ที่ต่างกัน ใน 2 สภาวะ คือในสภาวะปกติ (Normal Condition) และสภาวะที่มีแหล่งความร้อนภายใน (Internal Heat Gain Condition)

5. สรุปผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง เพื่อเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับอาคารประเภทต่าง ๆ และเสนอแนะข้อมูลแก่ผู้ทำการวิจัยในขั้นต่อไป

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 1 – 1 แสดงลำดับขั้นตอนการวิจัย

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1. ทดสอบเฉพาะดินที่สัมผัสผนังอาคารโดยการถม (Berm) ให้สูงขึ้นจากระดับดินปกติ
2. การทดสอบการปรุงแต่งดินเลือกศึกษาเฉพาะอุณหภูมิดินเท่านั้น ในส่วนของการทดสอบวัสดุผิวอาคารส่วนสัมผัสดิน พิจารณาอุณหภูมิผิวของวัสดุและอุณหภูมิอากาศในกล่องทดลอง
3. ทดสอบเฉพาะวันที่ท้องฟ้าโปร่ง และไม่มีฝนตก
4. การทำการทดสอบในช่วงเดือนธันวาคมถึงพฤษภาคม

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการปรุงแต่งดินที่สัมผัสผิวผนังอาคาร ให้มีอุณหภูมิคงที่และเข้าใกล้สภาวะน่าสบาย
2. สามารถเลือกใช้วัสดุผนังอาคารที่สัมผัสดินอย่างเหมาะสม
3. เป็นแนวทางในการออกแบบอาคารโดยใช้ประโยชน์จากอุณหภูมิของดิน เพื่อให้เกิดสภาวะน่าสบายภายในอาคาร ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับพื้นที่ที่มีสภาพภูมิอากาศรุนแรง เพื่อลดอิทธิพลจากอุณหภูมิอากาศภายนอก