



บทที่ ๕

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

บทสรุป

งานวิจัยนี้ เป็นงานวิจัยโดยอาศัยการทดลอง (Experimental Research or Model Simulation) เพื่อหาแนวทางในการลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารที่ผ่านทางหลังคา มีหลายปัจจัย ที่จะมีผลต่อการถ่ายเทความร้อนดังกล่าว ส่วนที่จะนำมาทดสอบเป็นบางส่วนที่สำคัญ ในการเลือกระบบ และวัสดุมาทดสอบ จะเลือกที่หาได้ภายในประเทศ โดยการเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพการกันความร้อนของระบบหลังคาซึ่งประกอบด้วย:- ๑) ลักษณะช่องเปิด เพื่อการระบาย อากาศในช่องใต้หลังคา ๒) ชนิดของฉนวน และตำแหน่งที่ติดตั้งในช่องใต้หลังคา ๓) วัสดุผนังหลังคา และ ๔)การเปรียบเทียบระบบที่ใช้กันในปัจจุบันกับระบบที่ออกแบบจากผล การทดลอง ทำการวัด อุณหภูมิด้วยสายเทอร์โมคัปเปิล การศึกษานี้อาศัยการประเมิน ประสิทธิภาพในการกันความร้อน โดยเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องทดสอบ ทุก ๑๕ นาที การทดลองหนึ่งๆ ใช้เวลาเก็บข้อมูล ประมาณ ๗๒ ชั่วโมง

ผลการวิจัยพบว่า ในแต่ละชุดของการทดลอง สามารถสรุปทางเลือกที่ดีที่สุดได้โดยทั้งหมด เปรียบเทียบจากอุณหภูมิสูงสุดภายในกล่องทดสอบแต่ละกล่อง ผลการทดสอบระบบระบาย อากาศในช่องใต้หลังคา พบว่า กล่องทดสอบเปิดโล่งที่ชายคา ให้ค่าอุณหภูมิต่ำกว่ากล่องทดสอบที่ ไม่มีการระบายอากาศประมาณ 2.5°C ผลการทดสอบเรื่องการใช้นวนพบว่าการใช้ฉนวนใยแก้วที่มี ค่าความต้านทานสูง วางบนฝ้าเพดาน ให้อุณหภูมิต่ำกว่าการไม่ใช้ฉนวนใดๆ ประมาณ 4°C ใน ระบบปิด ส่วนการทดสอบวัสดุผนังหลังคา ได้ผลว่า หลังคามุงจากให้อุณหภูมิต่ำกว่าหลังคากระเบื้องไส ประมาณ 4.7°C และการทดสอบระบบหลังคา พบว่า ระบบที่เกิดจากการออกแบบให้อุณหภูมิต่ำ กว่าระบบปัจจุบันนิยมประมาณ 5.5°C ซึ่งเป็นการพิสูจน์ให้เห็นว่า เราสามารถลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร โดยการออกแบบระบบหลังคาที่เหมาะสมได้ แม้ว่าเมื่อเทียบกับอุณหภูมิอากาศแล้ว

ยังสูงกว่าอยู่ก็ตาม เพราะในความเป็นจริง ส่วนพื้นที่อยู่ อาศัยย่อมต้องมีการเจาะช่องเปิดเป็น หน้าต่างหรือประตู ซึ่งจะช่วยในเรื่อง การระบายอากาศ ทำให้อุณหภูมิต่ำกว่าที่ทำการทดลองนี้แน่นอน

ข้อจำกัดในการทำวิจัย

ในการทำการวิจัยชิ้นนี้ ซึ่งใช้การทดลองเป็นหลัก และอาศัยสภาพลมฟ้าอากาศจริง ดังนั้นจึงมีบางครั้งที่ทำให้เกิดอุปสรรคบ้าง เช่น ช่วงเวลาที่ทำการทดลองบางการทดลองมีลม มรสุม เกิดฝนตก และไฟฟ้าดับ มีผลต่อการเก็บข้อมูลที่ต้องใช้เครื่องมือที่ใช้ไฟฟ้า ต้องขาดช่วง หายไปบ้าง หรือต้องเริ่มเก็บผลใหม่บ้าง

ข้อจำกัดในการทำวิจัย อาจแบ่งเป็นเรื่องๆได้ ดังนี้

- ๑). สิ่งแวดล้อมทางด้านปริมาณแดดและลมที่ต้องควบคุมให้เหมือนกัน บางครั้ง ไม่สามารถทำได้เนื่องจากมีการทดลองอื่น ซึ่งอยู่ในบริเวณสถานที่เดียวกัน หรือแม้แต่เพียงเก็บ เครื่องมือของการทดลองครั้งนี้ บังแดดหรือลม
- ๒). ความเร็วลมที่ได้ คือดูผลทุกช่วง ๑๕ นาที มีความไม่แม่นยำสูง ควรจะมี เครื่องมือที่ เก็บข้อมูลทุกๆ ๑ นาที ใน ๑๕ นาที มาเฉลี่ยจะช่วยให้ได้ข้อมูลความเร็วลมที่ถูกต้อง ดังนั้น ในที่นี้จึง ไม่ได้นำค่าความเร็วลมมาแสดงความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอื่นๆที่วัดได้ เนื่องจากทำการทดสอบหาค่า ทางสถิติต่างๆแล้ว ผลที่ได้ไม่อาจใช้อ้างอิงได้ว่ามีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิส่วนต่างๆ(คือมีค่า Correlation ต่ำ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการทำวิจัยขั้นต่อไป

ในการทำวิจัยขั้นต่อไปในหัวข้อเดียวกันนี้ ควรจะ

- ๑). ทดสอบปัจจัยอื่นๆที่ยังไม่ได้ทำการทดสอบในครั้งนี้อย่าง
- ๒). การทดสอบจนวน อาจเปลี่ยนเป็นจนวนชนิดอื่นๆบ้าง และควรรหาโอกาส ทดลองในระบบเปิด คือ ให้มีการระบายอากาศในช่องใต้หลังคาด้วย

- ๓). การทดสอบวัสดุ ควรหาวัสดุมุ่งหลังคาชนิดใหม่ๆมาเพิ่มเติม
- ๔). พิจารณาคุณสมบัติทางด้านอื่นๆของระบบหลังคาแต่ละชนิดประกอบด้วย เช่น Simple pay back, น้ำหนัก, ความเหมาะสมที่จะใช้กับสถาปัตยกรรมประเภทต่างๆ ,ความคงทนของวัสดุ

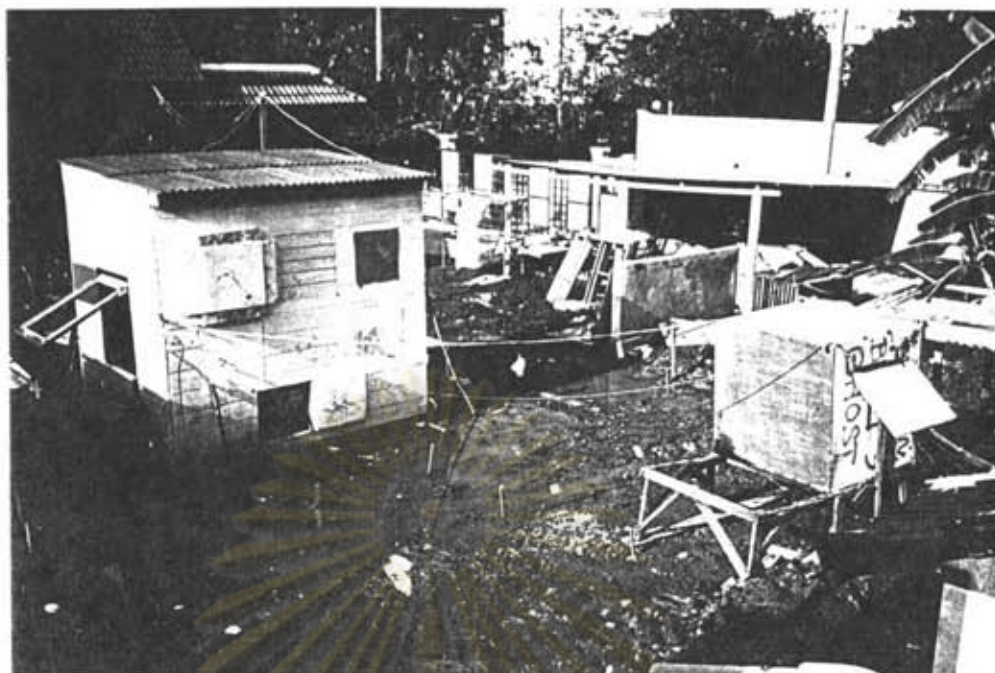
ประโยชน์ในการประยุกต์ผลงานวิจัยที่ได้

- สถาปนิกผู้ออกแบบสามารถนำความเข้าใจจากผลการทดลองไปประยุกต์ออกแบบระบบหลังคา ให้เป็นหลักประหยัดพลังงานส่งผ่านความร้อนมาสู่ผู้ใช้อาคารน้อยที่สุด
- ได้ทราบว่าหลังคามุงจากที่เป็นวัสดุพื้นถิ่นโบราณของไทย เหมาะสมกับสภาพอากาศร้อนอย่างประเทศไทยมากที่สุด ดังนั้นจึงควรประยุกต์หลังคาจาก ให้มีความทนทานไม่ลามไฟ และกันฝนได้ดียิ่งขึ้น
- การใช้หลังคากระฉก โดยไม่มีระบบระบายอากาศเป็นเรื่องที่อันตราย เพราะอุณหภูมิภายในสามารถสูงถึง ๘๕ องศาเซลเซียส อันเนื่องมาจากการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (Green House Effect) ดังนั้นการออกแบบสกายไลท์ จึงควรมีความระมัดระวังที่จะให้มี Ventilation หรือ Factor ประการอื่นๆให้เหมาะสมต่อการอยู่อาศัย
- ได้ทราบข้อจำกัดว่าจนวนกันความร้อนนั้นควรจะใช้ประกอบกับระบบระบายอากาศที่ดีด้วย จึงจะให้ผลในการกันความร้อนได้เต็มประสิทธิภาพ

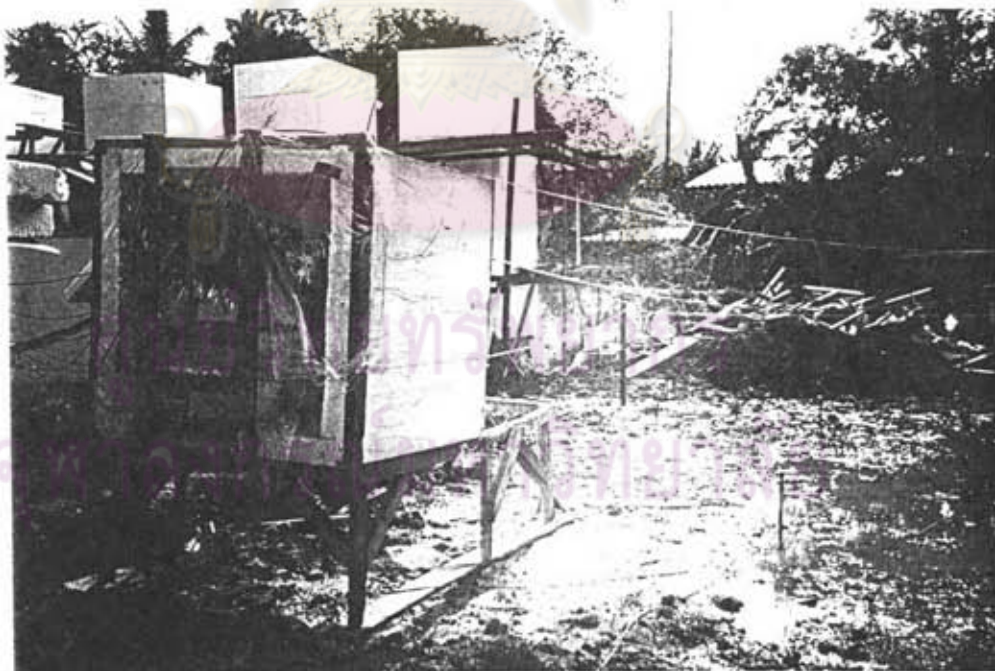
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ ๕.๑ : แสดงระยะห่างระหว่างห้องซึ่งเก็บเครื่องมือทดสอบ (เครื่องวัดอุณหภูมิคอมพิวเตอร์, เครื่องอ่านความเร็วลม) กับกล่องทดสอบ ซึ่งต้องถอยไปห่างมากเพราะมีการขุดหลุมสำหรับโครงการงานวิจัยอื่นคั่นอยู่ ทำให้ต้องมาตั้งเพิงเก็บเครื่องมือวัดผลบางชิ้นทางด้านนอก ในภายหลัง



ภาพที่ ๕.๒ : แสดงสภาพอากาศเมื่อวันที่ ๓๐ มี.ค. ๓๗ ซึ่งเป็นวันเริ่มต้นเก็บข้อมูล "ทดสอบจนวนในโครงหลังคา" ฝนตกหนักมาก และไฟดับไปเป็นเวลานาน ทำให้เริ่มเก็บข้อมูลช้ากว่าที่ควรจะเป็นจำนวนข้อมูลที่เก็บมา จึงมีจำนวนน้อยตามไปด้วย



ภาพที่ ๕.๓ : แสดงการสร้างเฟิงเพื่อวางเครื่องวัดอุณหภูมิ เพื่อให้สาย Thermocouple สามารถโยงถึงจุดที่ต้องการวัดอุณหภูมิของกล่องทดสอบทุกกล่อง และเนื่องจากต้องโยงสายInterface ระหว่างเครื่องวัดอุณหภูมิกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ตำแหน่งที่ตั้งของเฟิงจึงบังลมของบางกล่องทดสอบ



ภาพที่ ๕.๕ : การตั้งเพิงเพื่อเก็บเครื่องมือวัดอุณหภูมิ ต้องตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ต่อโยงสาย Thermocouple สู่จุดต่างๆของกล่องได้ถึง และต้องโยงเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งอยู่ในห้องเก็บ (ซ้ายมือในรูป ๕.๑) ตำแหน่งของเพิงจึงต้องบังลมของกล่องทดสอบทางด้านหลังอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้



ภาพที่ ๕.๕ : แสดงส่วนประกอบของโครงการทดลองอื่น หลังจากล้างกะสีและไม้ซึ่งตั้งอยู่ชิดกับกล่องทดสอบ ได้เก็บสะสมความร้อนและแผ่รังสีความร้อนสู่หลังคาชุดใกล้เคียง