บทที่ 5

บทสรุป

ผลการวิจัยพบว่าปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนัง จะแปรผันไปตามคุณสมบัติเฉพาะตัวของผนัง ผนังที่มีค่า U-Value ต่ำจะสามารถป้องกันความร้อนได้ดีกว่าผนังที่มีค่า U-Value สูง

ผลการเปรียบเทียบค่าปริมาณความร้อนที่วัดได้จริงส่วนใหญ่ จะสอดคล้องกับค่าที่ได้จากการคำนวณ ตามวิธีการของ ASHRAE โดยเฉลี่ยค่าที่วัดจริงจะมีค่าสูงกว่าเล็กน้อย เนื่องจากช่วงที่ทำการทดสอบมีสภาพสภาวะอากาศที่ร้อน และมีแสงแดดจัดเกือบตลอดวัน ซึ่งถ้าหากเฉลี่ยกับวันที่มีเมฆมาก หรืออากาศเย็นกว่า ก็คาดว่าค่าที่ได้จะมีความใกล้เคียงกันมาก มีกรณีที่น่าสนใจ คือผนังก่ออิฐหนา 8 นิ้ว เมื่อเทียบกับผนังก่ออิฐหนา 4 นิ้ว แล้ว ควรจะมีปริมาณความร้อนถ่ายเทผ่านผนังน้อยกว่า เพราะมีค่า U-Value ต่ำกว่า แต่ในการวัดจริงกลับได้ผลในทางตรงกันข้าม ซึ่งสันนิษฐานว่า อาจจะเกิดจากปริมาณความร้อนที่สะสมอยู่ในผนังมีจำนวนมาก ไม่สามารถถ่ายเทออกได้หมดในเวลากลางคืน เมื่อถึงเวลากลางวันจึงได้รับความร้อนจำนวนใหม่สะสมเพิ่มขึ้นไปอีก

เมื่อแยกตามตัวอย่างผนังที่เลือกมาทดสอบ สำหรับผนังกลุ่มที่ 1 ที่มีค่า U อยู่ระหว่าง 0.10-0.20 และมีน้ำหนักเฉลี่ยไม่เกิน 6 ปอนด์/ตร.ฟุต จะสามารถลดปริมาณ และมูลค่าการใช้ไฟฟ้าได้มากกว่าร้อยละ 60 เมื่อเทียบกับผนังก่ออิฐฉาบปูน 4 นิ้ว ในขนาดพื้นที่เท่ากัน ในช่วงสภาวะแวดล้อมเดียวกัน

ผนังกระจก เป็นผนังที่ยอมให้ความร้อนถ่ายเทผ่านมากที่สุดในจำนวนผนังทดสอบทั้งหมด ซึ่งในการออกแบบเราต้องการผลทางด้านอื่น ๆ จากกระจก เช่น การใช้แสงธรรมชาติ การได้บรรยากาศทัศนียภาพภายนอก หรือตลอดจนผลทางด้านความงาม ในการใช้ผนังกระจกจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการหลีกเลี่ยงไม่ให้ผนังกระทบกับแสงแดดโดยตรง และหากสามารถลดปริมาณความร้อนในส่วนของผนังทึบลงได้มาก ก็จะสามารถที่จะเพิ่มพื้นที่ในส่วนของกระจกได้ตามกัน โดยที่ใช้ปริมาณและมูลค่าภาระการปรับอากาศเท่าเดิม หรือไม่เกินที่กฎหมายกำหนด

ในการใช้ผนังที่มีความสามารถในการป้องกันความร้อนได้ดี เช่น ผนัง Armour Wall หรือ ผนัง Alucobond จะพบปัญหาในด้านราคาของวัสดุก่อสร้าง เนื่องจากผนังเหล่านี้ต่างมีราคาที่สูงกว่าผนังก่ออิฐฉาบปูน แต่เมื่อพิจารณาให้ละเอียดแล้วจะพบว่า เราสามารถลดต้นทุนของอาคารลงได้ในหลาย ๆ จุดคือ

1. สามารถใช้ระบบก่อสร้างที่รวดเร็ว เช่นระบบผนังสำเร็จรูปจากโรงงาน ซึ่งสามารถลดระยะเวลาในการก่อสร้าง ทำให้ประหยัดค่าแรง

2. สามารถลดน้ำหนักที่ถ่ายลงสู่โครงสร้างอาคาร ช่วยลดขนาดของโครงสร้างฐานราก เสา และคาน

3. สามารถลดขนาดของระบบปรับอากาศ อันเนื่องมาจากภาระการปรับอากาศที่น้อยกว่า

ในการออกแบบอาคารยุคใหม่ ที่จะต้องคำนึงถึงมูลค่าการใช้พลังงาน นอกเหนือไปจากด้านความงาม และการใช้งานอื่น ๆ แล้ว อาจมีผลให้โฉมหน้าของอาคารสมัยใหม่เปลี่ยนไป เนื่องจากตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบอาคาร มีความหลากหลายแตกต่างกันมาก หลักเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาในแต่ละอาคารจึงแตกต่างกันมาก การเลือกผนังที่มีความสามารถในการป้องกันความร้อนดีเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอ เพราะยังมีตัวแปรอื่นที่ต้องสนใจ เช่น ความมั่นคงแข็งแรง, การป้องกันความชื้น, การป้องกันเสียง ตลอดจนถึงมูลค่าในการก่อสร้าง ในการวิจัยนี้จึงเป็นการให้คำตอบในด้านคุณสมบัติการป้องกันความร้อนเพียงด้านเดียว เพื่อประกอบในการตัดสินใจออกแบบต่อไปในอนาคต

ปัญหาที่พบในการวิจัย

เนื่องจากการวิจัยนี้เป็นการวิจัยลักษณะการทดลอง (Experiment Research) ซึ่งต้องออกแบบและสร้างอุปกรณ์ทดสอบขึ้นในเวลาจำกัด และได้พบปัญหาขึ้นในระหว่างการทดสอบ ทั้งจากตัวอุปกรณ์ และวิธีการทดสอบในหลาย ๆ จุด ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

1. การควบคุมอุณหภูมิของห้องทดสอบ ในการเปรียบเทียบค่าปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทเข้าสู่อาคาร จำเป็นต้องควบคุมอุณหภูมิภายในให้คงที่ แต่เมื่อเริ่มการทดลอง พบว่าอุณหภูมิมีการแกว่ง (Swing) โดยสาเหตุจาก

1.1 ห้องมีขนาดเล็กและมีมวลน้อย ทำให้อุณหภูมิห้องเปลี่ยนแปลงตามสภาวะแวดล้อมได้ง่าย

1.2 ห้องมีการเล็ดลอดของอากาศ จากทางรอยต่อของผนังและขอบประตู

1.3 ขนาดของเครื่องปรับอากาศใหญ่กว่า ปริมาณความร้อนที่ต้องควบคุมมาก ทำให้อุณหภูมิของห้องลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อคอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศเริ่มทำงาน

1.4 มีการเปิดประตูห้องทดสอบบ่อยครั้ง เนื่องจากต้องทำการปรับ และอ่านค่าอุปกรณ์ภายในทำให้อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเร็ว

การใช้อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ (Thermo Stat) สำหรับห้องทดสอบ ได้ตั้งอุณหภูมิที่ค่า $18^{\circ}C$ จะได้ค่าอุณหภูมิภายในห้องที่ $21^{\circ}C \pm 3^{\circ}C$ เมื่อนำค่ามาใช้ในการคำนวณ จึงต้องปรับค่าแก้ไขโดยใช้ค่าเฉลี่ยแบบ Moving Average

2. การติดตั้งอุปกรณ์การวัดอุณหภูมิ เนื่องจากที่ปลายสายวัด (Sensor) มีความไวสูงมาก การได้รับแสงเพียงเล็กน้อย หรือการได้รับความร้อนจากแหล่งอื่นนอกจากผิววัสดุที่ต้องการวัด จะทำให้ค่าที่วัดได้คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงมาก เช่นการวัดค่าอุณหภูมิผิวภายในของกระจก เมื่อติดตั้งสายวัดที่ผิวด้านในแล้ว ที่ผิวด้านนอกต้องติดตั้งแผ่น Aluminium Foil เพื่อป้องกันการแผ่

รังสีโดยตรงของดวงอาทิตย์ แต่ในเวลาเดียวกันกลับได้ความร้อนจากแผ่นฟอยด์เอง ที่ถ่ายเทผ่านกระจกโดยวิธีนำความร้อน

3. ปัญหาการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เก็บข้อมูลโดยไม่มีคนดูแลในบางช่วง เมื่อมีเหตุผิดพลาด เช่น มีการกระทบกระเทือนตำแหน่งสายวัดจากสาเหตุภายนอกจากลม สัตว์ หรือสาเหตุอื่น ๆ ก็จะทำให้ค่าที่อ่านได้เกิดความคลาดเคลื่อนโดยหาสาเหตุไม่ได้

4. ระยะเวลาการเก็บข้อมูล การที่มีระยะเวลาการเก็บข้อมูลเพียง 2 สัปดาห์ ทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ในทุกสภาพสภาวะอากาศ เมื่อเทียบกับค่าที่วัดได้จริงกับค่าที่ได้จากการคำนวณซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือน จึงอาจมีความคลาดเคลื่อนได้

5. ปัญหาการขาดข้อมูลด้านเทคนิคของวัสดุทดสอบ ซึ่งยังไม่เคยมีการทดสอบที่เป็นมาตรฐาน ประกอบกับมาตรฐานการผลิตที่แตกต่างกัน ทำให้การคำนวณไม่ตรงกับความจริง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัย การศึกษาระบบผนังภายนอกอาคารที่มีผลต่อภาระการปรับอากาศ ได้ทำการทดสอบในช่วงระยะเวลาเพียง 1 เดือน และได้ทำการทดสอบโดยหันอาคารเพียงทิศเดียว อนึ่ง สถานที่ที่ทำการทดสอบตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพ ทำให้ค่าที่สรุปได้สามารถอธิบายเป็นเพียงแนวโน้มเฉพาะจุดในช่วงเวลาและสถานที่ที่ใกล้เคียงกัน

เนื่องจากประเทศไทยแบ่งเป็นสามฤดูคือ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว รวมทั้งทิศทางและระยะเวลาตกกระทบของแสงอาทิตย์ก็มีการเปลี่ยนแปลงตลอดปี ในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการเก็บข้อมูลให้ครบช่วงเวลาตลอด และหันทิศทางทดสอบให้ครบทั้งสี่ทิศ ซึ่งจะสามารถให้ผลการวิจัยได้ใกล้เคียงความจริงมากที่สุด

ตัวแปรในการศึกษาบางตัว ยังมีความแตกต่างในกลุ่มของตัวเองอีกมาก เช่นกระจก ซึ่งมีมากมายหลายชนิด หลายสี และหลายเทคนิคการผลิต ซึ่งควรจะได้แยกศึกษาในรายละเอียดต่อไป เพราะการใช้กระจกใสเป็นตัวแทนในการเปรียบเทียบในการวิจัยนี้ ไม่อาจเป็นตัวแทนของกระจกทั้งหมดได้