บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลจากอาคารของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในการใช้งานจริง ค่าการถ่ายเทพลังงานความร้อน (ค่า RTTV) ของหลังคาเดิม สำหรับอาคารเก่าที่ไม่มีการใส่ฉนวนกันความร้อนของหลังคากระเบื้องลอนคู่ หลังคากระเบื้องซีเมนต์ และหลังคาคอนกรีตเสริมเหล็ก จะมีค่า RTTV เฉลี่ยสูงกว่า 25 Watt/Sg.m. ตามกฎหมายข้อกำหนดของกฎหมายอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2540

การพิจารณาค่าการถ่ายเทพลังงานความร้อนรวมของหลังคา (ค่า RTTV) ของอาคารจริงนั้น มีตัวแปรที่สำคัญ คือ อุณหภูมิอากาศภายในห้อง หากกำหนดอุณหภูมิอากาศภายในห้องเป็น 25 องศาเซลเซียส ค่า RTTV ของหลังคากรณีศึกษาทั้ง 6 กรณี จะมีค่าลดลง เมื่อเทียบกับค่า RTTV จากการวัดจริง หลังคาที่มีค่า RTTV สูงเกินกำหนด คือ หลังคากระเบื้องลอนคู่ ฝ้าเพดานยิปซั่มบอร์ด วางแนวระนาบ (กรณีศึกษาที่ 1), หลังคากระเบื้องลอนคู่ ฝ้าเพดานยิปซั่มบอร์ด วางเอียงตามหลังคา (กรณีศึกษาที่ 2), หลังคากระเบื้องซีเมนต์ ฝ้าเพดานยิปซั่มบอร์ด วางแนวระนาบ (กรณีศึกษาที่ 3) และหลังคาคอนกรีตเสริมเหล็ก ไม่มีฝ้าเพดาน (กรณีศึกษาที่ 5) ซึ่งทั้ง 4 กรณีนี้จะเป็นหลังคาระบบปิดและไม่มีฉนวนกันความร้อน จะมีปริมาณพลังงานที่ถ่ายเทเข้ามาทางฝ้าเพดาน มีอัตราส่วนที่สูงเกินร้อยละ 33 ของปริมาณพลังงานความร้อนรวมจากการประเมินที่ถ่ายเทเข้ามาในห้องนั้น จึงควรมีการปรับปรุงเพื่อลดปริมาณความร้อนทางหลังคานี้ลง

การปรับปรุงหลังคาจากการวัดจริง ของหลังคากรณีศึกษาที่ 1, 2, 3 และ 5 เพื่อให้ค่า RTTV อยู่ในข้อกำหนด ควรเพิ่มฉนวนกันความร้อนให้แก่หลังคาที่มีค่า R-Value ไม่ต่ำกว่า 3.6 Hr.Sq.ft.F/BTU ได้แก่ ฉนวนใยแก้วหนา 1 นิ้ว, ฉนวนใยหินหนา 1 นิ้ว และฉนวนเส้นใยเซลลูโลสชนิดอัดกาวหนา 1 นิ้ว ก็เพียงพอ

การประเมินค่าสัมประสิทธิการถ่ายเทความร้อนทางหลังคา จากหลังคากรณีศึกษาทั้ง 6 กรณี เรียงลำดับจากน้อยไปหามาก ดังนี้ หลังคาคอนกรีตเสริมเหล็ก ฝ้าเพดานยิปซั่มบอร์ดบุฉนวนใยแก้วหนา 2 นิ้ว วางแนวระนาบ (กรณีศึกษาที่ 6), หลังคาแผ่นโลหะผสมพร้อมช่องระบายอากาศ ฝ้าเพดานไม้อัดยาง วางแนวระนาบ (กรณีศึกษาที่ 4), หลังคากระเบื้องลอนคู่ ฝ้าเพดานยิปซั่มบอร์ด วางเอียงตามโครงหลังคา (กรณีศึกษาที่ 2), หลังคากระเบื้องซีเมนต์ ฝ้าเพดานยิปซั่มบอร์ด วางแนว

ระนาบ (กรณีศึกษาที่ 3), หลังคากระเบื้องลอนคู่ ฝ้าเพดานยิปซั่มบอร์ด วางแนวระนาบ (กรณีศึกษาที่ 1) และหลังคาคอนกรีตเสริมเหล็ก ไม่มีฝ้าเพดาน (กรณีศึกษาที่ 5) แสดงให้เห็นว่าสำหรับในช่วงเวลากลางวัน การเพิ่มฉนวนกันความร้อนให้แก่อาคาร มีผลช่วยลดปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทเข้ามาทางด้านหลังคาได้มาก หลังคากระเบื้องลอนคู่และหลังคากระเบื้องซีเมนต์ จะมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนสู่ตัวอาคารใกล้เคียงกัน

หลังคาที่มีการระบายอากาศภายในหลังคา ในช่วงเวลากลางวันจะช่วยลดปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทเข้าสู่ตัวอาคารได้ไม่แตกต่างกับหลังคาระบบปิด เพราะในช่วงเวลากลางวันที่มีอุณหภูมิอากาศภายนอกสูง อุณหภูมิอากาศภายในหลังคาจะแปรผันตามอุณหภูมิอากาศภายนอก ดังนั้น การวางฉนวนกันความร้อนทางหลังคาตำแหน่งที่เหมาะสม คือ ตำแหน่งเหนือฝ้าเพดานห้องนั่นเอง เพราะจะช่วยป้องกันผลกระทบ จากอุณหภูมิอากาศภายนอกฝ้ามาแทนในหลังคา

การพิจารณาระยะเวลาคืนทุน พิจารณาให้ระยะเวลาในการคืนทุน 3 ปี สำหรับอัตราค่าไฟฟ้าเดิม (Flat Rate = 1.95 un/KWH.) ฉนวนกันความร้อนที่เหมาะสมได้แก่ ฉนวนใยแก้วและใยหินที่มีความหนาไม่เกิน 3 นิ้ว ส่วนอัตราค่าไฟฟ้าใหม่ (= 1.80 un/KWH รวมกับ Demand Charge) ฉนวนกันความร้อนที่เหมาะสม ได้แก่ ฉนวนใยแก้วและใยหินที่มีความหนาไม่เกิน 6 นิ้ว และฉนวนเส้นใยเซลลูโลสชนิดอัดกาวหนา 1 นิ้ว สำหรับอัตราค่าไฟฟ้าเดิม ฉนวนกันความร้อนที่เหมาะสมจากการศึกษา คือ ฉนวนใยหินหนา 2 นิ้ว และฉนวนใยแก้วหนา 2 นิ้ว จะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารได้ถึงร้อยละ 25.9 และ ร้อยละ 26.1 ตามลำดับ ส่วนอัตราค่าไฟฟ้าใหม่ ฉนวกันความร้อนที่เหมาะสมจากการศึกษา คือ ฉนวนใยหินหนา 6 นิ้ว และฉนวนใยแก้วหนา 6 นิ้ว จะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารได้ถึงร้อยละ 30.2 และ 30.3 ตามลำดับ

ประเด็นข้อสังเกต

การใช้แผ่นฝ้าเพดานยิปซั่มบอร์ดชนิดมีอลูมินั่มฟอยล์ วางในแนวระนาบจะช่วยลดอุณหภูมิใต้ผิวฝ้าเพดานได้ลงถึง 4 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับแผ่นยิปซั่มบอร์ดชนิดธรรมดา เนื่องจากคุณสมบัติในการสะท้อนความร้อนของแผ่นอลูมินั่มฟอยล์ แต่เมื่อเวลานานขึ้นจะมีฝุ่นมาสะสมบนแผ่นฝ้าเพดานทำให้คุณสมบัติในการสะท้อนของแผ่นอลูมินั่มฟอยล์ลดลง อุณหภูมิผิวใต้ฝ้าเพดานที่ควรจะลดลงถึง 4 องศาเซลเซียสในช่วงแรก จะเหลือเพียง 1 องศาเซลเซียสเท่านั้น แต่เมื่อวางแผ่นอลูมินั่มฟอยล์ได้กระเบื้องหลังคาภายใน ตามโครงสร้างหลังคา จะช่วยลดอุณหภูมิผิวใต้กระเบื้องลงถึง 7-8 องศาเซลเซียสในช่วงเวลากลางวัน

วัสดุฝ้าเพดานต่างชนิดกัน ได้แก่ แผ่นยิปซั่มบอร์ดหนา 9 มม., แผ่นไม้อัดยางหนา 4 มม. และแผ่นกระเบื้องกระดาษหนา 4 มม. จะมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนเข้าสู่ตัวอาคารได้ใกล้เคียงกัน

ระดับในแต่ละความสูงภายในอาคาร จะปรากฏมีอุณหภูมิอากาศที่แตกต่างกัน จะพบว่าระดับชั้นของอากาศที่สูงขึ้นจะมีค่าอุณหภูมิสูงขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการเลือกใช้ฉนวนกันความร้อนที่เหมาะสมเหนือฝ้าเพดานนี้ จะช่วยลดความร้อนที่ถ่ายเทเข้ามาในอาคารได้จริง แต่ควรมีการศึกษาต่อไปถึงการเกิด Condensation ภายในฉนวนอย่างไร เมื่อมีความแตกต่างของอุณหภูมิภายในหลังคาที่สูงกับอุณหภูมิภายในห้องที่ต่ำ

การเปิดช่องแสงด้านบนหรือการเลือกใช้กระเบื้องโปร่งใส สำหรับหลังคาแต่ละประเภท โดยพิจารณาถึงพื้นที่ของแสงที่เหมาะสมและควบคุมค่าการถ่ายเทความร้อนรวมทางหลังคา ให้อยู่ภายในข้อกำหนดของกฎหมายอนุรักษ์พลังงาน (25 Watt/Sq.m.) เป็นประเด็นที่น่าสนใจและเป็นแนวทางในการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย