บทที่ 5

บทสรุปและข้อสรุปเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางในการสร้างแบบประเมินค่าการประหยัดพลังงานในส่วนผนังอาคาร โดยจะประเมินในส่วนผนังทึบที่มีการใช้งานจริงในปัจจุบันของอาคารบ้านพักอาศัยที่มีการใช้ระบบปรับอากาศเท่านั้น

ผลการศึกษาพบว่าตัวแปรที่ผลต่อค่าภาระการทำความเย็นที่เกิดจากผนังทึบของอาคารหรือค่า Q*A คือ

- ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (ค่า U หน่วย Btu/h ft2 F)
- อัตราส่วนพื้นที่ผนังทึบด้านนั้น/พื้นที่ใช้สอยอาคาร (ค่า A)
- มวลของผนังอาคาร ตำแหน่งการติดตั้งฉนวนและวัสดุผนังทึบ
- ตำแหน่ง ทิศทางการตั้งของผนังอาคารนั้น

จากการทดสอบแบบประเมินที่สร้างขึ้นในการวิจัยครั้งนี้ โดยทำการประเมินด้วยอาคารบ้านพักอาศัยจำนวน 3 หลัง โดย 2 หลังแรกเป็นอาคารบ้านพักอาศัย มีรูปแบบการก่อสร้างที่พบได้ทั่วไป มีพื้นที่ใช้สอยอาคารประมาณ 100 – 200 ตารางเมตร คือ บ้านสงบแต่เบิกบาน บ้านอนุรักษ์ไทยภาคใต้ ส่วนหลังที่ 3 เป็นบ้านที่มีแนวคิดในด้านการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงานที่แตกต่างจาก 2 หลังแรก คือบ้านชีวาทิตย์ ซึ่งเป็นบ้านพักอาศัยของ ศ.ดร. สุนทร บุญญาธิการ โดยบ้านที่นำมาทำการประเมินทั้ง 3 หลัง คิดที่ระบบการใช้งานของอาคารแบบเดียวกัน คือมีการใช้ระบบปรับอากาศตลอดทั้งวัน รูปทรงสี่เหลี่ยมเหมือนกัน และการวางตำแหน่งอาคารอยู่ในแนวเดียวกันคือ ทิศเหนือ ทิศตะวันออก ทิศใต้ และทิศตะวันตก ผลที่ได้จากการประเมินด้วยแบบประเมินที่สร้างขึ้นสามารถให้ระดับคะแนนที่แสดงถึงศักยภาพของอาคารดังต่อไปนี้

บ้านชีวาทิตย์ ได้ระดับคะแนน 5 เนื่องจากการเลือกใช้ผนังระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก + โฟมหนา 3 นิ้ว ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนที่ต่ำมากคือ 0.068 Btu/h ft2 F ถือว่าเป็นผนังอาคารที่มีประสิทธิภาพสูงมากในการป้องกันความร้อน และเนื่องจากผนังอาคารมีค่าค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนที่ต่ำมาก ส่งผลให้ค่าภาระการทำความเย็นที่เกิดจากผนังอาคารประเภทนี้มีค่าที่ต่ำในทุกทิศทาง นอกจากนั้นการออกแบบที่คำนึงถึงรูปทรง ในที่นี้คืออัตราพื้นที่ผนังทึบทิศนั้น/พื้นที่ใช้สอย ต่ำมาก ทำให้ได้ค่า Q*A อยู่ในระดับต่ำที่สุด แสดงถึงประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานสูงสุด

บ้านสงบแต่เบิกบาน ได้ระดับคะแนน 3 ผนังอาคารของบ้านสงบแต่เบิกบานคือ ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 0.10 เมตร เป็นผนังอาคารที่นิยมใช้ในการก่อสร้างผนังอาคารในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นวัสดุที่หาง่าย ทำการก่อสร้างได้ง่ายและรวดเร็ว แต่ถ้าเปรียบเทียบในเรื่องประสิทธิภาพของความต้านทานของวัสดุ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 0.10 เมตรสูงมาก คือ 0.581 Btu/h ft2 F ถือว่าเป็นผนังอาคารที่มีประสิทธิภาพต่ำในการป้องกันความร้อน ส่งผลให้ค่าภาระการทำความเย็นที่เกิดจากผนังอาคาร

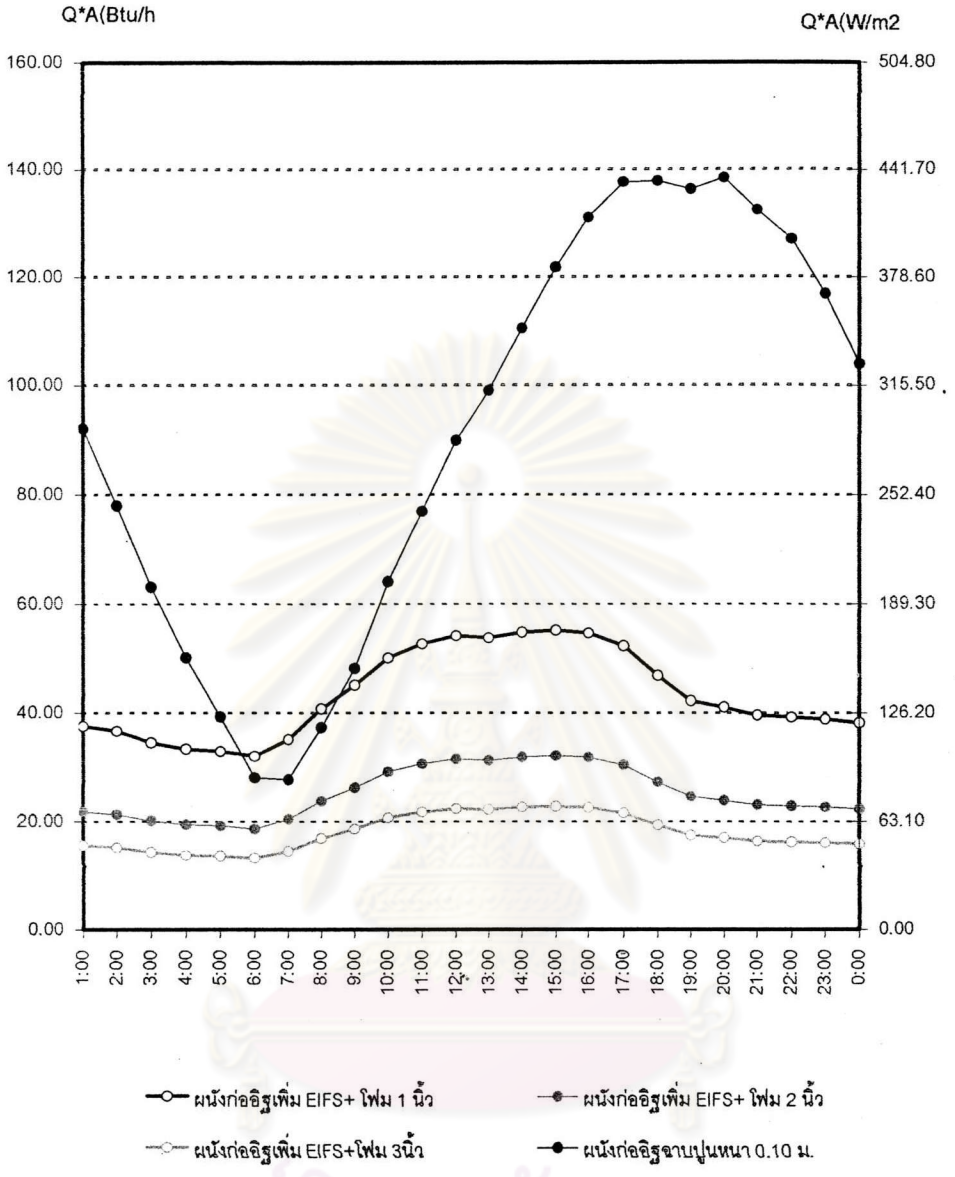
ประเภทนี้มีค่าที่สูงในทุกทิศทาง แต่บ้านหลังนี้มีอัตราพื้นที่ผนังทึบทิศนั้น/พื้นที่ใช้สอย ค่อนข้างต่ำ ทำให้ค่า Q*A อยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากผนังอาคารมีพื้นที่ในการถ่ายเทความร้อนค่อนข้างต่ำ

บ้านไทยอนุรักษ์ภาคใต้ ได้ระดับคะแนน 2 ผนังอาคารของบ้านไทยอนุรักษ์ภาคใต้ คือ ผนังไม้ชั้นเดียว มีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของผนังไม้ชั้นเดียวสูงมาก คือ 0.690 Btu/h ft2 F ถือว่าเป็นผนังอาคารที่มีประสิทธิภาพต่ำมากในการป้องกันความร้อน ส่งผลให้ค่าภาระการทำความเย็นที่เกิดจากผนังอาคารประเภทนี้มีค่าที่สูงในทุกทิศทาง และบ้านหลังยังมีอัตราพื้นที่ผนังทึบทิศนั้น/พื้นที่ใช้สอย สูงทำให้ค่า Q*A อยู่ในระดับต่ำ เนื่องจากผนังอาคารมีพื้นที่ในการถ่ายเทความร้อนค่อนข้างต่ำ แสดงถึงประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานต่ำ

จากการประเมินบ้านตัวอย่างทั้ง 3 หลังพบว่าตัวแปรที่มีความสำคัญในการบ่งบอกถึงศักยภาพในการประหยัดพลังงานของอาคารในกรณีที่มีการใช้ระบบปรับอากาศก็คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (ค่า U หน่วย Btu/h ft2 F) และค่าอัตราพื้นที่ผนังทึบทิศนั้น/พื้นที่ใช้สอย ซึ่งถ้ามีการออกแบบรูปทรงอาคารให้มีพื้นที่ผิวน้อย และมีการเลือกใช้วัสดุที่มีศักยภาพในการป้องกันความร้อนสูง ก็จะสามารถเพิ่มศักยภาพในด้านการประหยัดพลังงานให้แก่ผนังอาคารได้และมีการผสมระหว่างวัสดุผนังทึบและฉนวน ตำแหน่งการติดตั้งฉนวนควรมีการติดตั้งด้านนอกอาคาร เพื่อเพิ่มศักยภาพในการป้องกันความร้อนที่สูงขึ้น และเป็นการลดการสะสมความร้อนในผนังอาคาร การพิจารณาในเรื่องของทิศทางในการวางผนังอาคารและค่าภาระการทำความเย็นที่คำนวณได้สามารถเป็นปัจจัยหลักในการพิจารณาถึงตำแหน่งการออกแบบและพื้นที่ผนังในทิศทางนั้นๆ

5.2 แนวทางการนำไปประยุกต์ใช้งาน

อาคารบ้านพักอาศัยในปัจจุบันส่วนใหญ่จะนิยมใช้ผนังก่อ โดยเฉพาะผนังก่ออิฐฉาบปูน เนื่องจากเป็นวัสดุที่หาง่าย ราคาประหยัด ไม่ต้องอาศัยช่างฝีมือในการก่อสร้าง แต่เมื่อคิดเป็นค่าภาระการทำความเย็นที่ใช้ในการปรับอากาศพบว่ามีการสูญเสียพลังงานมาก เนื่องจากตัวผนังไม่มีความสามารถในการป้องกันความร้อนและยังเป็นมวลสารที่มีการเก็บความร้อนไว้ในตัวผนัง แนวทางในการแก้ไขผนังก่ออิฐฉาบปูนให้มีศักยภาพในการประหยัดพลังงานที่มากขึ้น ค่าเปรียบเทียบภาระการทำความเย็นต่ำลง สามารถทำได้โดยเพิ่มวัสดุที่เป็นฉนวนไว้ทางด้านนอกอาคาร(นอกจากจะสะดวกในการประกอบกับผนังอาคารเดิมที่มีอยู่แล้ว การติดตั้งฉนวนไว้ภายนอกผนังอาคารยังช่วยลดการถ่ายเทความร้อนในส่วนผนังอาคารอีกด้วย) โดยจะแสดงค่า Q*A ใน 1 วันของผนังก่ออิฐฉาบปูนที่นิยมใช้ก่อสร้างผนังทั่วไป กับผนังก่ออิฐฉาบปูนที่มีการเพิ่มฉนวนความหนาต่างๆ ที่ค่า A เท่ากัน คือ 1 จำนวนทิศที่เอามาพิจารณาจำนวน 8 ทิศเท่าๆกันจะได้ค่าการเปรียบเทียบภาระการทำความเย็นดังแสดงในแผนภูมิที่ 44

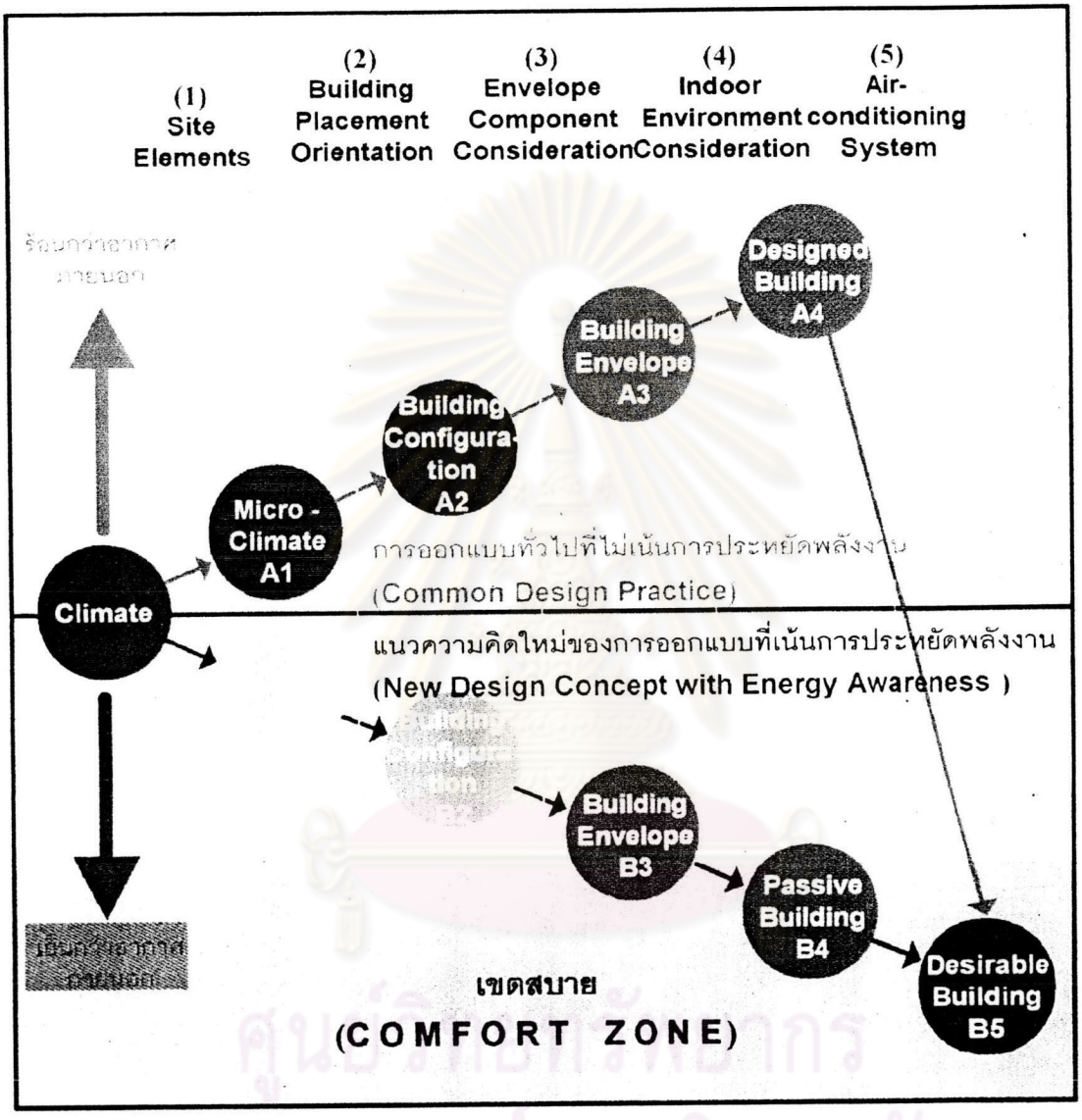


แผนภูมิที่ 44 แสดงค่าเปรียบเทียบภาระการทำความเย็นของผนังก่ออิฐฉาบปูนทั่วไป และผนังก่ออิฐฉาบปูนที่มีการเพิ่มฉนวนที่ความหนาต่างๆกัน

จากแผนภูมิที่ 44 แสดงค่าเปรียบเทียบภาระการทำความเย็นของผนังก่ออิฐฉาบปูน และผนังก่ออิฐฉาบปูนเพิ่มฉนวนที่ความหนาต่างๆกัน ใน 1 วัน ฤดูร้อน คิดที่เดือนพฤษภาคม(ข้อมูลอากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยาปี 2543)เมื่อพิจารณาที่ค่า Q*A ของผนังแต่ละประเภทจะได้ค่าดังนี้

ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 0.10 เมตร มีค่า Q*A อยู่ที่	138.45 Btu/h ft2
ผนังก่ออิฐเพิ่ม EIFS +โฟมหนา 1 นิ้ว มีค่า Q*A อยู่ที่	55.15 Btu/h ft2
ผนังก่ออิฐเพิ่ม EIFS + โฟมหนา 2 นิ้ว มีค่า Q*A อยู่ที่	32.09 Btu/h ft2
ผนังก่ออิฐเพิ่ม EIFS + โฟมหนา 3 นิ้ว มีค่า Q*A อยู่ที่	22.75 Btu/h ft2

ระดับ 1 ถึง ระดับ 4 ซึ่งจะเป็นการประหยัดพลังงานได้เพิ่มขึ้นเมื่อมีการปรับปรุงศักยภาพของผนังอาคาร ในสภาพการใช้งานจริงผนังอาคารเป็นค่าภาระการทำความเย็นส่วนหนึ่งของอาคารเท่านั้น หากต้องการให้อาคารหลังนั้นมีศักยภาพในการประหยัดพลังงานโดยรวมดี ควรมีการพิจารณาส่วนประกอบของอาคารด้านอื่นๆ ประกอบด้วย



แผนภูมิที่ 46 แสดงการผสมผสานเทคโนโลยีในการออกแบบที่เน้นการประหยัดพลังงาน

ที่มา : สุนทร บุญญาธิการ, 2542: 20

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาในบทต่างๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้น เพื่อนำข้อมูลและตัวแปรมาวิเคราะห์เพื่อเป็น สำหรับข้อมูลประกอบ สำหรับเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินค่าการประหยัดพลังงานในส่วนผนังอาคาร สำหรับอาคารพักอาศัยในกรณีที่มีการใช้ระบบปรับอากาศ โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้แบบประเมินที่สร้างขึ้นมีความถูกต้องและนำไปใช้งานได้อย่างเหมาะสม โดยที่ผู้ประเมินสามารถทำความเข้าใจและนำไปใช้ได้ง่าย แนวทางในการสร้างแบบประเมิน สำหรับใช้ในการประเมินค่าการประหยัดพลังงานในส่วนผนังอาคารนี้ สร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้เกิดความรู้ความเข้าใจในการเลือกใช้ และการออกแบบผนังอาคาร ให้เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ และสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปของประเทศไทย เพื่อเป็นการลดการใช้พลังงานมหาศาลที่เกิดจากการปรับสภาวะภายในให้สบาย เพื่อหลบหลีกจากสภาพแวดล้อมภายนอกที่รุนแรง ทั้งความร้อน และมลพิษต่างๆ แต่เนื่องจากเวลาและข้อจำกัดหลายอย่างทำให้แบบประเมินที่สร้างออกมายังขาดแบบประเมินที่เกี่ยวกับระบบการใช้งานของอาคาร ในกรณีที่ไม่มีการปรับอากาศ ซึ่งถ้ามีการเพิ่มเติมในส่วนนี้เข้าไปจะสามารถประเมินอาคารบ้านพักอาศัยได้กว้างขึ้น อย่างไรก็ตามแบบประเมินที่สร้างขึ้นก็สามารถใช้งานกับอาคารบ้านพักอาศัยในปัจจุบันได้มากเพียงพอ เพราะในอาคารบ้านพักอาศัยเกือบทุกหลังมีการใช้ระบบปรับอากาศ เพื่อสร้างสภาวะสบายภายในอาคาร

แบบประเมินนี้นอกจากจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงศักยภาพในการประหยัดพลังงานของผนังอาคารแต่ละประเภทเพื่อให้ผู้ประเมินได้ทราบค่าพลังงานที่เกิดขึ้นจากผนังอาคาร และยังมีผนังอาคารหลายหลากประเภทที่มีการใช้งานจริง เพื่อให้ผู้ประเมินหรือผู้ที่สนใจในการปรับปรุงผนังอาคารเดิม หรือต้องการที่จะสร้างผนังอาคารใหม่ได้เข้าใจและสามารถเลือกผนังอาคารที่มีศักยภาพในการประหยัดพลังงาน ถ้าหากมีการคำนึงถึงปัจจัยเหล่านี้คือ การเลือกวัสดุในการก่อสร้าง การก่อสร้างที่คำนึงถึงการประหยัดพลังงานในงานสถาปัตยกรรม ก็จะเป็นวิธีการหนึ่งในการลดการใช้พลังงานโดยรวมของประเทศและของโลกอีกด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย