

## บทที่ 6

### ผลสรุปและข้อเสนอแนะ

#### 6.1 ผลสรุป

จากการวิจัยที่ได้ทำมาทั้งหมด สามารถทำการสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลอากาศที่ใช้ในการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ เป็นข้อมูลอากาศปี 1991 ของกรุงเทพ ฯ ซึ่งเป็นข้อมูลรายชั่วโมงของทุกวัน ตลอดปี โดยในสภาพอากาศจริงจะมีพลังงานความร้อนจากรังสีตรงดวงอาทิตย์น้อยกว่า mathematic model ของ ASHRAE ที่พิจารณาสภาพอากาศโปร่งใสทุกวันตลอดทั้งปี ซึ่งสภาพอากาศที่ต่างกันจะมีผลต่อความร้อนที่ถ่ายเทเข้าสู่อาคารด้วย ดังนั้นเพื่อประโยชน์ในการศึกษาและวิจัยด้านต่าง ๆ ของประเทศไทยควรมีการเก็บข้อมูลอากาศที่แม่นยำเป็นสถิติไว้ตลอดทุกชั่วโมง ของทุกปี ซึ่งอาจจะมีการเก็บข้อมูลบางอย่างเพิ่มเติม เช่น ชั่วโมงที่ฝนตกหรือฝนไม่ตก เนื่องจากค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศจะเปลี่ยนไปเมื่อกำแพงเปียกชื้น เป็นต้น

2. ค่าตัวประกอบรังสีอาทิตย์ทำการคำนวณโดยเฉลี่ยค่าตั้งแต่ 7.00 น. ถึง 18.00 น. เพียงแบบเดียว เนื่องจากค่ารังสีอาทิตย์จะมีเฉพาะในตอนกลางวัน ซึ่งจากผลการคำนวณถือได้ว่ามีความสอดคล้องกับค่าตามคู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร โดยเมื่อนำมาคำนวณกับอาคารกรณีศึกษา 3 หลัง ทำให้ค่าความร้อนจากการแผ่รังสีอาทิตย์ผ่านกระจกเพิ่มขึ้นมากที่สุด 6.70 % และเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 5.80 %

3. ค่าผลต่างอุณหภูมิเทียบเท่า และค่าผลต่างอุณหภูมิอากาศภายนอกและภายในอาคารทำการคำนวณโดยเฉลี่ยค่าเป็น 4 แบบ เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับค่าตามคู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ซึ่งจากผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่า ค่าผลต่างอุณหภูมิเทียบเท่าแบบค่าเฉลี่ยตลอดวันมีแนวโน้มเหมือนกับค่าตามคู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร แต่มีความคลาดเคลื่อนจากค่าตามคู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคารสูงมาก โดยเมื่อนำมาคำนวณกับอาคารกรณีศึกษา 3 หลัง ทำให้ค่าความร้อนจากการนำความร้อนผ่านกำแพงลดลงมากที่สุด 47.97 % และลดลงเฉลี่ย 42.58 % ส่วนค่าผลต่างอุณหภูมิอากาศภายนอกและภายในอาคารแบบค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 7.00 น. ถึง 18.00 น. มีค่า

ใกล้เคียงกับค่าตามคู่มือการอนุรักษ์พลังงานมากที่สุด ซึ่งเมื่อนำมาคำนวณอาคารทำให้ค่าความร้อนจากการนำความร้อนผ่านกระจกเพิ่มขึ้น 3.00 %

4. จากผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่ามีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นสูงมาก โดยส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากข้อมูลอากาศที่ใช้ในการคำนวณ เช่น เป็นข้อมูลอากาศของกรุงเทพฯ ,สภาพอากาศในปีที่ใช้คำนวณมีพลังงานความร้อนในบรรยากาศต่างกัน เป็นต้น ด้วยเหตุนี้ควรมีการทำการคำนวณโดยใช้ข้อมูลอากาศของจังหวัดในภาคอื่น ๆ หรือใช้ข้อมูลอากาศในหลาย ๆ ปี เพื่อศึกษาถึงผลของสภาพอากาศที่แตกต่างกันต่อความร้อนที่ถ่ายเทเข้าสู่อาคาร

5. ถ้าพิจารณาอาคารตามลักษณะการใช้งานของอาคาร ค่าผลต่างอุณหภูมิเทียบเท่า และค่าผลต่างอุณหภูมิอากาศภายนอกและภายในอาคาร แบบค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 7.00 น. ถึง 18.00 น. จะเหมาะสมสำหรับอาคารสำนักงานทั่วไปที่มีการปรับอากาศในตอนกลางวัน ส่วนแบบค่าเฉลี่ยตลอดวันจะเหมาะสมสำหรับอาคาร โรงพยาบาลและอาคาร โรงแรมที่มีการปรับอากาศตลอด 24 ชั่วโมง

6. ค่าผลต่างอุณหภูมิเทียบเท่าตามในคู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคารเป็นค่าที่ไม่ขึ้นอยู่กับทิศของกำแพง แต่ตามความเป็นจริงแล้วกำแพงในแต่ละทิศจะมีการถ่ายเทความร้อนในปริมาณที่ไม่เท่ากัน และค่าผลต่างอุณหภูมิเทียบเท่าตามมาตรฐานของต่างประเทศ เช่น ASHRAE ก็มีค่าขึ้นอยู่กับทิศของกำแพง ดังนั้นค่าผลต่างอุณหภูมิเทียบเท่าจึงควรแบ่งตามทิศของกำแพงด้วย

7. ค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ ตามในคู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคารใช้ได้กับการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคารทั่วประเทศ แต่ค่าสัมประสิทธิ์ที่ทำการคำนวณขึ้นใหม่นั้นสามารถใช้ได้เฉพาะอาคารในกรุงเทพฯ และจังหวัดอื่นที่อยู่ใกล้เคียงกันซึ่งมีสภาพอากาศไม่แตกต่างกันมากนัก เนื่องจากใช้ข้อมูลอากาศของกรุงเทพฯ ในการคำนวณ

8. ในการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคาร (OTTV) นั้นควรมีการแบ่งอาคารออกตามประเภทการใช้งาน และค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมควรมีค่าขึ้นอยู่กับทิศของกำแพงด้วย ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทเข้าสู่อาคารได้ใกล้เคียงมากขึ้น และทำให้สามารถทราบว่ากำแพงทางทิศใดควรมีการปรับปรุงเพื่อลดปริมาณความร้อนที่เข้าสู่ตัวอาคาร หรืออาคารที่ออกแบบใหม่ควรมีการวางตัวในทิศทางใดและ

กำแพงในทิศควรจะมีสัดส่วนของกระจกเป็นเท่าใด เพื่อก่อให้เกิดการประหยัดพลังงานในอาคารได้ต่อไป

## 6.2 ข้อเสนอแนะ

1. การวิจัยครั้งนี้พบว่าควรมีการศึกษาถึงค่าการถ่ายเทความร้อนที่ผ่านกรอบอาคารที่มีค่าตัวประกอบเปลี่ยนไปตามทิศทางของกำแพง และเปลี่ยนแปลงเป็นรายชั่วโมง ซึ่งค่าการถ่ายเทความร้อนที่ได้จะสอดคล้องกับลักษณะของข้อมูลอากาศมากกว่าค่าการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ย หรือค่าการถ่ายเทความร้อนที่มากที่สุด โดยค่าการถ่ายเทความร้อนที่ได้สามารถนำไปใช้ในการประมาณการใช้พลังงานของอาคารได้ดีกว่า

2. การวิจัยครั้งนี้ทำการหาค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ จากข้อมูลอากาศเพียงปีเดียว จึงไม่สามารถสรุปได้ว่าควรใช้ค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ เป็นเท่าไร ดังนั้นควรมีการหาค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ โดยใช้ข้อมูลอากาศในปีมาตรฐาน หรือใช้ข้อมูลอากาศในหลาย ๆ ปี เพื่อเป็นการเปรียบเทียบว่าจะมีผลกระทบของพลังงานความร้อนมากหรือน้อยเพียงใด ในปีที่มีบรรยากาศร้อนและในปีที่มีบรรยากาศเย็นต่างกัน ซึ่งอาจทำให้ได้ค่าเฉลี่ยที่เหมาะสมจากค่าสัมประสิทธิ์ของปีต่าง ๆ

3. การวิจัยครั้งนี้ทำการหาค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ จากข้อมูลอากาศของกรุงเทพ ฯ ซึ่งเป็นจังหวัดในภาคกลาง ดังนั้นควรมีการหาค่าสัมประสิทธิ์จากข้อมูลอากาศของจังหวัดในภาคอื่น ๆ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของบรรยากาศในแต่ละภาคของประเทศ และจะได้มีข้อมูลครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศไทย

4. การวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาถึงผลของมวลของวัสดุ โครงสร้างกำแพงที่มีต่อค่าผลต่างอุณหภูมิเทียบเท่าเพียงอย่างเดียว ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาถึงผลของค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน ( $k$ ) และค่าความร้อนจำเพาะ ( $C_p$ ) ที่มีต่อค่าผลต่างอุณหภูมิเทียบเท่าด้วย ซึ่งสามารถทำได้โดยใช้โปรแกรม BLN-ESPI เช่นกัน