

## บทที่ 8

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

#### บทสรุป

ดังที่ทราบแล้วว่าในปัจจุบันเพิ่งเริ่มมีการคำนึงถึงค่า OTTV/ RTTV ของกรอบอาคารอย่างแพร่หลายในประเทศไทย แต่เนื่องจากค่า OTTV/ RTTV มิได้เป็นดัชนีที่บ่งชี้ถึงการใช้พลังงานภายในอาคารที่สมบูรณ์ จึงควรให้มีการคำนวณค่า OTTV/ RTTV ของอาคารไปพร้อมกับ การประเมินการใช้พลังงานในอาคาร เพื่อให้ผู้ออกแบบเกิดความเข้าใจที่ดียิ่งขึ้นในด้านการใช้พลังงานในอาคาร แต่ในปัจจุบันโปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณค่า OTTV/ RTTV และโปรแกรมประเมินการใช้พลังงานในอาคารที่มีอยู่ก็มีรูปแบบของการป้อนข้อมูลและการแสดงผลที่ก่อให้เกิดความไม่สะดวกในการใช้งานในช่วงของการออกแบบในขั้นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ออกแบบที่มีประสบการณ์น้อยทางด้านพลังงาน อีกทั้งยังไม่มีโปรแกรมใดในปัจจุบันที่มีทั้งการคำนวณค่า OTTV/ RTTV และการประเมินการใช้พลังงานในอาคารไปพร้อมกัน

จากการวิจัยทั้งหมดที่ผ่านมา ทำให้ทราบว่าโปรแกรมที่มีการประเมินการใช้พลังงานในอาคารโดยละเอียดนั้นจะมีความซับซ้อนในการคำนวณ และใช้ข้อมูลเป็นจำนวนมากในการคำนวณในขั้นตอนต่างๆ อีกทั้งยังมีความละเอียดของข้อมูลเป็นอย่างมาก ซึ่งทำให้เกิดความไม่สะดวกในการใช้งาน ทั้งในการป้อนข้อมูล และการแสดงผล ซึ่งทำให้มีความจำเป็นที่ผู้ออกแบบจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้เป็นอย่างดีในเรื่องต่าง ๆ ทุกเรื่องที่เกี่ยวข้อง ผู้ออกแบบ (ซึ่งส่วนใหญ่จะมีประสบการณ์น้อยทางด้านพลังงาน) จึงไม่ได้รับความสะดวกในการนำโปรแกรมดังกล่าวไปใช้ในการออกแบบในขั้นต้น

ดังนั้นเพื่อให้เป็นโปรแกรมที่ผู้ออกแบบสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจในการออกแบบอาคารประหยัดพลังงานในช่วงของการออกแบบขั้นต้นได้โดยสะดวก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วน of กรอบอาคารซึ่งเป็นส่วนที่สถาปนิกมีส่วนรับผิดชอบโดยตรง จึงต้องเป็นโปรแกรมที่มีการป้อนข้อมูลเข้าสู่โปรแกรมที่น้อยโดยใช้การกำหนดข้อมูลต่างๆ ในการคำนวณโดย

อัตโนมัติ (Default) เข้ามาช่วย เพื่อให้โปรแกรมสามารถทำการคำนวณการใช้พลังงานในอาคารได้ในระดับหนึ่ง และต้องเป็นโปรแกรมที่มีขั้นตอนในการคำนวณที่เหมาะสมกับข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่โปรแกรมและให้ผลการคำนวณที่น่าเชื่อถือในระดับหนึ่ง อีกทั้งให้มีการแสดงผลที่ผู้ออกแบบสามารถทำความเข้าใจได้โดยสะดวก เพื่อให้ผู้ออกแบบเข้าใจถึงภาพโดยรวมของการใช้พลังงานทั้งหมดภายในอาคารได้โดยสะดวก จึงจะช่วยให้ผู้ออกแบบสามารถตัดสินใจในการออกแบบอาคารที่เหมาะสมในการประหยัดพลังงานได้ในที่สุด

รายละเอียดที่สำคัญของโปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณค่า OTTV/ RTTV และการประเมินการใช้พลังงานในอาคาร มีดังต่อไปนี้

#### 1) จัดให้โปรแกรม OTTV/ RTTV มีการใช้งานที่สะดวก โดย

1.1) ใช้การป้อนข้อมูลวัสดุกรอบอาคารโดยการเลือกชุดข้อมูลที่จัดเป็นหมวดหมู่ตามชนิดของกรอบอาคาร แทนการป้อนข้อมูลที่ละชั้นวัสดุเช่นเดิม เพื่อลดการป้อนข้อมูลกรอบอาคารให้น้อยลง โดยการลดการป้อนข้อมูลในส่วนที่เป็นข้อมูลทางวิชาการ (Technical Term) ให้เป็นค่าที่กำหนดไว้ในฐานข้อมูลของโปรแกรม (Default)

1.2) แสดงการวิเคราะห์แนวทางการปรับปรุงกรอบอาคารโดยอัตโนมัติ ในกรณีที่เมื่อทำการคำนวณแล้วกรอบอาคารมีค่า OTTV/ RTTV สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และให้มีการแสดงผลค่า OTTV/RTTV ในรูปของแผนภูมิ เพิ่มเติมจากการแสดงผลของโปรแกรม OTTV/ RTTV ที่มีอยู่เดิมที่เป็นแต่เพียงตารางตัวเลขเท่านั้น

2) เชื่อมโยงการคำนวณค่า OTTV/ RTTV กับการประเมินการใช้พลังงานในอาคาร โดย

2.1) ใช้การประเมินการใช้พลังงานแบบ Single Zone เพื่อให้สอดคล้องกับการป้อนข้อมูลกรอบอาคารในการคำนวณค่า OTTV/ RTTV ที่มีลักษณะเป็น Single Zone เช่นเดียวกัน

2.2) ใช้การตั้งค่าต่างๆที่กำหนดไว้ในฐานข้อมูล (Default) เพื่อใช้ในการคำนวณ โดยจัดฐานข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่แยกตามประเภทของอาคารเพื่อช่วยลดการป้อนข้อมูลในด้านต่างๆลง ซึ่งจะทำให้เกิดความสะดวกแก่ผู้ออกแบบในการใช้โปรแกรมในช่วงของการออกแบบขั้นต้น

3) ให้มีการแสดงผลที่ช่วยให้ผู้ออกแบบสามารถพิจารณาออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานได้โดยสะดวก โดย

3.1) ใช้การแสดงผลการประเมินการใช้พลังงานในอาคารในรูปแบบของค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ซึ่งเป็นรูปแบบที่ผู้ออกแบบสามารถทำความเข้าใจได้โดยสะดวก และผู้ออกแบบสามารถนำการแสดงผลค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของอาคารดังกล่าว ไปเป็นเกณฑ์เบื้องต้นในการเปรียบเทียบระหว่างการออกแบบอาคารในแต่ละแนวทาง เพื่อตัดสินใจเลือกแนวทางการออกแบบอาคารประหยัดพลังงานได้

3.2) จัดให้มีการแสดงผลการประเมินการใช้พลังงานในอาคารในรูปแบบของพลังงานที่อยู่ในลักษณะของแผนภูมิ เพื่อช่วยให้ผู้ออกแบบสามารถทำความเข้าใจได้โดยสะดวกมากขึ้นกว่าการแสดงผลในลักษณะของตารางตัวเลขแต่เพียงอย่างเดียว

#### ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากระยะเวลาในการวิจัยที่มีอยู่จำกัด ประกอบกับในการศึกษาแนวทางการพัฒนาโปรแกรมจะเกี่ยวข้องกับเรื่องต่างๆหลายด้าน ทำให้ไม่สามารถทำการวิจัยในรายละเอียดในด้านต่างๆได้ทั้งหมด ดังนั้นจึงมีเรื่องที่น่าสนใจที่การวิจัยนี้ยังมิได้มีการศึกษาที่ครอบคลุมถึงได้แก่

1) การแจ้งเตือนของโปรแกรมควรมีมากกว่าการแจ้งเตือนเมื่อมีการคำนวณค่า OTTV/ RTTV แล้วปรากฏว่ามีผลการคำนวณที่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เช่นการแจ้งเตือนของโปรแกรมเมื่อมีการป้อนค่าต่างๆที่ใช้ในการคำนวณที่ผิดปกติ เช่น ค่า U ของวัสดุกรอบอาคารหรือค่า SC ของกระจกที่ต่ำเกินความเป็นจริง ซึ่งจะต้องมีการศึกษาว่า ควรที่จะมีการแจ้งเตือนในเรื่องใดบ้าง และควรที่จะมีเกณฑ์ในการแจ้งเตือนอย่างไร

2) ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินการใช้พลังงานในอาคารที่ได้นำเสนอในการวิจัยนี้ เป็นข้อมูลที่ได้มาจากต่างประเทศ ซึ่งยังมิได้มีการพิสูจน์ว่าข้อมูลต่างๆเหล่านี้มีค่าที่ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงในประเทศไทยหรือไม่ จึงควรทำการเก็บข้อมูลต่างๆที่ใช้ในการประเมินการใช้พลังงานจากแหล่งข้อมูลภายในประเทศ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความเหมาะสมมากขึ้นในการประเมินการใช้พลังงานในอาคารสำหรับอาคารในประเทศไทย

3) ในการคำนวณค่า OTTV/ RTTV และการประเมินการใช้พลังงานในอาคารควบคู่กันไปนั้น เป็นแนวทางที่สามารถช่วยให้ผู้ออกแบบทำการตัดสินใจในการออกแบบของอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานได้โดยมีความสะดวกในระดับหนึ่ง แต่ถ้าจะให้มีความ

สะดวกในการพิจารณาเพิ่มมากขึ้น ก็ควรจัดให้มีการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนควบคู่กันไปด้วย เพื่อให้ทราบถึงความเหมาะสมในการเลือกใช้กรอบอาคารประเภทต่างๆในการออกแบบอาคาร

4) ในการประเมินการใช้พลังงานในอาคารอย่างง่ายที่ได้นำเสนอไปนั้น เป็นการคำนวณการใช้พลังงานในอาคารเพียงส่วนหนึ่งของการใช้พลังงานทั้งหมดภายในอาคาร ซึ่งถ้าต้องการให้มีการประเมินการใช้พลังงานในอาคารทั้งหมด จะต้องคำนึงถึงการใช้พลังงานของระบบอื่นๆ เช่น ระบบสื่อสาร ระบบสุขาภิบาล ระบบขนส่งผู้โดยสารในแนวดิ่ง (Elevator & Escalator) และอื่นๆ ซึ่งหากมีแนวทางในการประเมินการใช้พลังงานของส่วนต่างๆเหล่านี้ได้โดยง่ายแล้ว ก็ควรจะนำมาใช้ประกอบกันเพื่อให้ได้ผลการประเมินการใช้พลังงานในอาคารที่มีรูปแบบที่ครบถ้วนสมบูรณ์มากขึ้น

5) ในการศึกษาการป้อนข้อมูลและการแสดงผลของโปรแกรมในงานวิจัยนี้ ยังเป็นเพียงการนำเสนอแนวทางในการป้อนข้อมูลและการแสดงผลต่างๆ แต่ยังมีได้วิเคราะห์ในรายละเอียดเพื่อหารูปแบบที่ชัดเจนว่าควรมีลักษณะเช่นไร เพื่อให้โปรแกรมสามารถสื่อสารกับผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงเป็นเรื่องที่น่าจะทำการศึกษาในโอกาสต่อไป

6) ในการป้อนข้อมูลรูปทรงอาคารในลักษณะ 2 หรือ 3 มิติเข้าสู่โปรแกรม เพื่อเสริมกับการป้อนข้อมูลพื้นที่กรอบอาคารที่เป็นเพียงตัวเลขนั้น อาจใช้โปรแกรมอื่นช่วยในการสร้างรูปทรงของอาคารขึ้นมา หรือจะเขียนโปรแกรมขึ้นมาใหม่เพื่อใช้ในการสร้างรูปทรงอาคาร ซึ่งโปรแกรมในการเขียนรูปต่างๆจะมีวิธีการในการป้อนข้อมูลที่แตกต่างกันไป แต่โปรแกรมที่เลือกใช้ควรมีลักษณะที่มีความสะดวกในการป้อนข้อมูล และควรที่จะสามารถเชื่อมโยงเข้ากับการป้อนข้อมูลกรอบอาคารในลักษณะตัวเลขได้เป็นอย่างดี ซึ่งหากสามารถทำได้โดยสะดวกก็จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ใช้โปรแกรมที่สามารถสร้างรูป 2 หรือ 3 มิติในโปรแกรมได้ แต่หากผู้ใช้โปรแกรมไม่มีความสามารถในด้านดังกล่าว ก็ควรที่จะสามารถใช้การป้อนข้อมูลตัวเลขแต่เพียงอย่างเดียวในการใช้โปรแกรมได้