บทที่ 3

การวิเคราะห์แนวความคิดต่าง ๆในการคำนวณ

1) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่า OTTV/ RTTV กับการใช้พลังงานในอาคาร

เนื่องจากค่า OTTV/ RTTV เป็นค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านกรอบอาคารที่ถูกกำหนดให้เทียบกับหน่วยพื้นที่ผิวของกรอบอาคาร แต่ในการคำนวณภาระการทำความเย็นโดยรวมของอาคาร ส่วนใหญ่จะเทียบกับพื้นที่ใช้งานของอาคาร ซึ่งถ้าจะใช้หลักเกณฑ์ดังกล่าวเพื่อความเข้าใจของบุคคลโดยทั่วไปแล้ว ก็จะต้องปรับค่า OTTV/ RTTV ให้เทียบกับพื้นที่ใช้งาน

รูปทรงของอาคารมีผลต่อค่า OTTV/ RTTV โดยเฉพาะกรอบอาคารส่วนโปร่งแสงในทิศทางและมุมเอียงต่างๆ ซึ่งจะมีค่าการถ่ายเทความร้อนไม่เท่ากัน แต่ผู้ออกแบบสามารถปรับปรุงกรอบอาคารของรูปทรงแต่ละรูปทรงให้มีค่า OTTV/ RTTV เท่ากันได้โดยใช้มาตรการต่างๆ เช่น การเพิ่มฉนวนให้กับกรอบอาคาร หรือการลดสัดส่วนของพื้นที่กระจกลง แต่การที่ค่า OTTV/ RTTV ของกรอบอาคารมีค่าเท่ากัน มิได้หมายความว่าอาคารแต่ละแบบจะมีการใช้พลังงานเท่ากัน

ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านกรอบอาคาร (OTTV/ RTTV) ตามกฎหมายแล้วเป็นเพียงตัวกำหนดค่าการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยของกรอบอาคารต่อตารางเมตรของกรอบอาคารเอง แต่ตามความเป็นจริงจะพบว่า สถาปนิกไม่ทราบถึงอิทธิพลของรูปแบบอาคารที่จะมีผลต่อการใช้พลังงานในอาคาร เพราะอาคารที่มีรูปทรงหรือความสูงชั้นต่างกัน หรือมีทิศทางอาคารที่ต่างกัน จะมีอิทธิพลต่อการใช้พลังงานในอาคารที่ต่างกัน ทั้งๆ ที่ค่า OTTV โดยรวมของกรอบอาคารมีค่าเท่ากัน เนื่องจากจะมีพลังงานความร้อนจากภายนอกเข้าสู่อาคารไม่เท่ากัน

จากรูปที่ 3.1 สามารถอธิบายได้ว่าในอาคารที่มีขนาดเล็ก (พื้นที่ใช้งานน้อย) ถึงแม้ว่าจะมีพื้นที่ผิวน้อยกว่าอาคารขนาดใหญ่ แต่เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบพื้นที่ผิวต่อพื้นที่อาคารแล้วจะเห็นว่าอาคารขนาดเล็กจะมีอัตราส่วนระหว่างพื้นที่ผิวต่อพื้นที่อาคารมากกว่า นั่นคือ อาคารขนาดเล็กจะมีความร้อนเข้ามาสู่อาคารใน 1 หน่วยพื้นที่ใช้งานมากกว่าอาคารขนาดใหญ่ ถ้า

อาคารทั้ง 2 หลังใช้วัสดุเดียวกันก็จะมีค่า OTTV/ RTTV เหมือนกัน จะทำให้ภาระการทำความเย็นต่อ 1 หน่วยพื้นที่อาคารไม่เท่ากัน ถึงแม้ว่าอาคารขนาดใหญ่กว่าจะมีการใช้พลังงานในการทำความเย็นโดยรวมทั้งอาคารมากกว่า แต่จะมีการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศต่อ 1 หน่วยพื้นที่ใช้งานน้อยกว่า

จากรูปที่ 3.2 สามารถอธิบายได้ว่าอาคารที่มีค่า OTTV/ RTTV เท่ากัน (ใช้วัสดุชนิดเดียวกัน) และมีพื้นที่อาคารเท่ากัน แต่มีพื้นที่ผนังไม่เท่ากัน เนื่องจากรูปทรงอาคารที่แตกต่างกัน อาคารที่มีรูปทรงที่กระชับ มีพื้นที่ผิวน้อย ก็จะทำให้ความร้อนเข้าสู่อาคารได้น้อยกว่าอาคารที่มีพื้นที่ผิวมาก ทำให้อาคารที่มีพื้นที่ผิวน้อยกว่ามีภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่อาคารน้อยกว่าอาคารที่มีพื้นที่ผิวมากกว่าและมีการใช้พลังงานมากกว่าด้วย

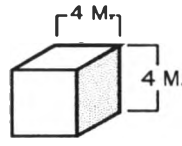
จากรูปที่ 3.3 สามารถอธิบายได้ว่าในอาคาร 2 หลัง ที่มีพื้นที่ใช้งานเท่ากัน และใช้วัสดุเดียวกัน (มีค่า OTTV/ RTTV เท่ากันทั้ง 2 อาคาร) แต่มีความสูงชั้นไม่เท่ากัน จะทำให้พื้นที่ผิวของอาคารทั้ง 2 แบบมีค่าแตกต่างกัน โดยที่อาคารที่มีความสูงชั้นน้อยกว่า ก็จะมีพื้นที่ผิวของอาคารน้อยกว่า และอาคารที่มีความสูงชั้นมากกว่า ก็จะมีพื้นที่ผิวของอาคารมากกว่า ทำให้มีความร้อนเข้าสู่อาคารได้มากกว่าและมีภาระการทำความเย็นต่อ 1 หน่วยพื้นที่อาคารมากกว่า

จากตัวอย่างทั้ง 3 กรณีจะเห็นว่าค่า OTTV/ RTTV ไม่ได้มีส่วนช่วยให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้พลังงานในอาคาร ในกรณีทั้ง 3 กรณีนี้เลย เนื่องจากผลที่ได้จากการคำนวณ OTTV ของอาคารทุกหลังจะมีค่าเท่ากัน

ในการออกแบบอาคาร 1 หลัง (1 โครงการ) สถาปนิกผู้ออกแบบมักจะพบกับสถานการณ์ในกรณีที่ 2 และ 3 อยู่เสมอ เนื่องจากพื้นที่อาคารเป็นข้อกำหนดในการออกแบบอย่างหนึ่ง ดังนั้นเมื่อสถาปนิกทราบเพียงค่า OTTV/ RTTV ของการออกแบบแบบต่างๆ ก็จะไม่สามารถเข้าใจถึงการใช้พลังงานในอาคารได้อย่างชัดเจน

สมมุติให้ 1)ค่าสัมประสิทธิ์การกันความร้อน(U)ของผนังทุกด้าน = 4.0 Watt / SQ.M.• ° C

2)TDeq = 10 ° C

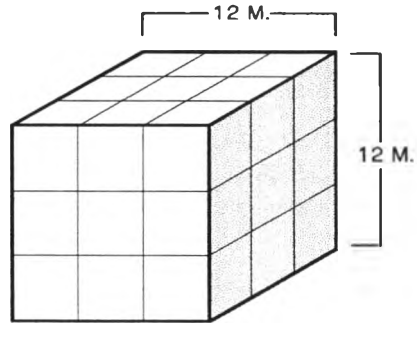


การถ่ายเทความร้อนผ่านผนังต่อพื้นที่อาคาร (OTTV) = $(U*A*TD_{eq})/A$ = (4x64x10)/64

= 40.0 WATT/SQ.M. (of wall area)

การถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารต่อพื้นที่อาคาร (Q/FL) = $(U*A*TD_{eq})/FL$ = (4x64x10)/16

= 160.0 WATT/SQ.M. (of wall area)



การถ่ายเทความร้อนผ่านผนังต่อพื้นที่อาคาร (OTTV) = $(U*A*TD_{eq})/A$ = (4x576x10)/576

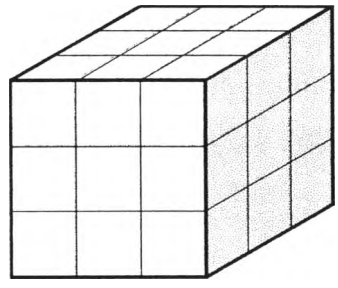
= 40.0 WATT/SQ.M. (of wall area)

การถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารต่อพื้นที่อาคาร (Q/FL) = $(U*A*TD_{eq})/FL$ = (4x576x10)/432

= 53.3 WATT/SQ.M. (of wall area)

OTTV เท่ากัน, สัดส่วนอาคารเดียวกัน, พื้นที่อาคารไม่เท่ากัน
ค่าความร้อนจากภายนอกอาคารต่อ 1 หน่วยพื้นที่อาคารไม่เท่ากัน

รูปที่ 3.1 เปรียบเทียบค่า OTTV และความร้อนที่เข้าสู่อาคารจากภายนอกต่อ 1 หน่วยพื้นที่อาคาร เมื่ออาคารทั้ง 2 แบบมีพื้นที่ใช้งานไม่เท่ากัน

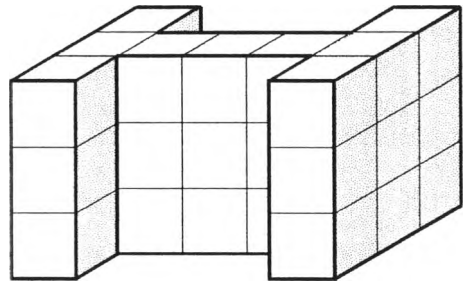


การถ่ายเทความร้อนผ่านผนังต่อพื้นที่อาคาร (OTTV) = $(U*A*TD_{eq})/A$ = (4x576x10)/576

= 40.0 WATT/SQ.M. (of wall area)

การถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารต่อพื้นที่อาคาร (Q/FL) = $(U*A*TD_{eq})/FL$ = (4x576x10)/432

= 53.3 WATT/SQ.M. (of wall area)



การถ่ายเทความร้อนผ่านผนังต่อพื้นที่อาคาร (OTTV) = $(U*A*TD_{eq})/A$ = (4x960x10)/960

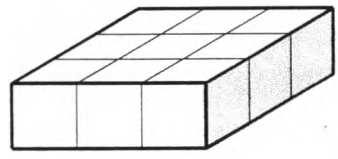
= 40.0 WATT/SQ.M. (of wall area)

การถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารต่อพื้นที่อาคาร (Q/FL) = $(U*A*TD_{eq})/FL$ = (4x960x10)/432

= 88.9 WATT/SQ.M. (of wall area)

OTTV เท่ากัน, พื้นที่อาคารเท่ากัน, พื้นที่ผนังไม่เท่ากัน
ค่าความร้อนจากภายนอกอาคารต่อ 1 หน่วยพื้นที่อาคารไม่เท่ากัน

รูปที่ 3.2 เปรียบเทียบค่า OTTV และความร้อนที่เข้าสู่อาคารจากภายนอกต่อ 1 หน่วยพื้นที่อาคาร เมื่ออาคารทั้ง 2 แบบมีพื้นที่ใช้งานเท่ากัน แต่มีรูปทรงอาคารไม่เหมือนกัน

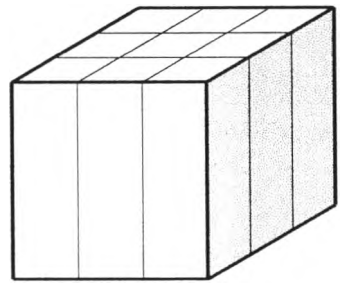


การถ่ายเทความร้อนผ่านผนังต่อพื้นที่อาคาร (OTTV) = $(U*A*TD_{eq})/A$ = (4x192x10)/192

= 40.0 WATT/SQ.M. (of wall area)

การถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารต่อพื้นที่อาคาร (Q/FL) = $(U*A*TD_{eq})/FL$ = (4x192x10)/144

= 53.3 WATT/SQ.M. (of wall area)



การถ่ายเทความร้อนผ่านผนังต่อพื้นที่อาคาร (OTTV) = $(U*A*TD_{eq})/A$ = (4x576x10)/576

= 40.0 WATT/SQ.M. (of wall area)

การถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารต่อพื้นที่อาคาร (Q/FL) = $(U*A*TD_{eq})/FL$ = (4x576x10)/144

= 160.0 WATT/SQ.M. (of wall area)

OTTV เท่ากัน, พื้นที่อาคารเท่ากัน, ความสูงชั้นไม่เท่ากัน
ค่าความร้อนจากภายนอกอาคารต่อ 1 หน่วยพื้นที่อาคารไม่เท่ากัน

รูปที่ 3.3 เปรียบเทียบค่า OTTV และความร้อนที่เข้าสู่อาคารจากภายนอกต่อ 1 หน่วยพื้นที่อาคาร เมื่ออาคารทั้ง 2 แบบมีพื้นที่ใช้งานเท่ากัน แต่มีความสูงห้องไม่เท่ากัน

2) การวิเคราะห์แนวทางในการประเมินการใช้พลังงานในอาคารอย่างง่าย

ในการออกแบบอาคารหลังหนึ่งๆ สถาปนิกผู้ออกแบบสามารถที่จะใช้จินตนาการในการออกแบบสร้างสรรค์ให้อาคารมีรูปร่างแตกต่างกันไปได้มากมายหลายแนวทาง โดยที่พื้นที่ใช้สอยในอาคารมีขนาดเท่ากันซึ่งถูกกำหนดโดยความต้องการการใช้งาน แต่สถาปนิกผู้ออกแบบโดยส่วนใหญ่ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ด้วยตัวเองว่า การออกแบบอาคารในแนวทางใดที่มีความเหมาะสมต่อการประหยัดพลังงานมากกว่ากัน

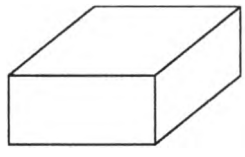
ในการออกแบบอาคารให้มีรูปแบบที่ประหยัดพลังงานนั้น จำเป็นที่จะต้องทราบถึงการใช้พลังงานในอาคารเสียก่อน เนื่องจากการใช้พลังงานในอาคารสามารถแบ่งออกได้เป็นหลายๆ ส่วนโดยสามารถแบ่งอย่างง่าย ได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ การใช้พลังงานโดยระบบปรับอากาศซึ่งโดยปกติแล้วเป็นระบบที่มีการใช้พลังงานเป็นส่วนใหญ่ในอาคารโดยทั่วไป และการใช้พลังงานโดยระบบอื่นๆ ของอาคาร และอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคาร

การใช้พลังงานโดยระบบอื่นๆ ของอาคาร จะขึ้นอยู่กับพื้นที่อาคารเป็นหลัก ดังนั้นเมื่อพื้นที่อาคารมีค่าคงที่เสมอในการออกแบบอาคารหลังหนึ่งๆ การใช้พลังงานในส่วนนี้จึงไม่เปลี่ยนแปลงตามการออกแบบอาคารให้มีรูปทรงแตกต่างกันไป นั่นคือถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่อาคารและระบบต่างๆในการออกแบบแต่ละครั้ง การใช้พลังงานในส่วนนี้จะไม่เปลี่ยนแปลงตามการออกแบบอาคารให้มีรูปทรงแตกต่างกันไป ดังแสดงในรูปที่ 3.4

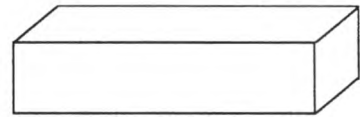
ส่วนการใช้พลังงานโดยระบบปรับอากาศ ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก 2 ส่วน คือ ภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศ และประสิทธิภาพของระบบปรับอากาศ ซึ่งถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงระบบปรับอากาศ ประสิทธิภาพของระบบก็จะคงเดิม ดังนั้นการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศก็จะแปรผันตามภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศนั่นเอง

ภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ ภาระการทำความเย็นที่เกิดจากความร้อนจากภายนอกอาคารผ่านกรอบอาคาร และภาระการทำความเย็นจากภายในอาคาร ภาระการทำความเย็นจากภายในอาคารเป็นผลมาจากผู้ใช้อาคารและระบบต่างๆ รวมถึงอุปกรณ์ไฟฟ้าในพื้นที่ปรับอากาศภายในอาคาร เมื่อไม่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่อาคารและระบบต่างๆ ในการออกแบบอาคาร ความร้อนจากภายในอาคารจึงมีค่าไม่เปลี่ยนแปลง

ตามรูปทรงของอาคารที่เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นจากแนวทางที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมดภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศของอาคารหลังหนึ่งๆ จึงขึ้นอยู่กับภาระการทำความเย็นจากภายนอกอาคาร โดยเกี่ยวข้องกับรูปทรงและวัสดุกรอบอาคารเป็นหลัก (ดังแสดงในรูปที่ 3.5) ซึ่งรูปทรงและวัสดุกรอบอาคารนั้นถือว่าเป็นหน้าที่รับผิดชอบของสถาปนิกผู้ออกแบบโดยตรง ดังนั้นด้วยหลักการดังกล่าว จึงสามารถชี้ให้สถาปนิกและบุคคลทั่วไปเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของการออกแบบรูปทรงอาคารและเลือกใช้วัสดุกรอบอาคาร กับการใช้พลังงานในอาคารได้พอสังเขป ซึ่งผลการวิเคราะห์ที่ได้ถึงแม้จะไม่ละเอียดและมีความเที่ยงตรงมากนัก แต่ก็เพียงพอที่จะเป็นตัวอย่างให้สถาปนิกเข้าใจถึงผลของการออกแบบในแต่ละครั้ง และสามารถนำผลการวิเคราะห์ไปปรับปรุงรูปแบบอาคารให้มีรูปทรงที่ประหยัดพลังงานขึ้นได้ เมื่อต้องการที่จะได้ข้อมูลที่มีความละเอียดมากขึ้น ก็เพียงแต่เพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่โปรแกรมกำหนดให้ใกล้เคียงกับการใช้งานจริงมากขึ้น ก็จะได้ผลการวิเคราะห์ที่ใกล้เคียงความเป็นจริงมากขึ้นอีกระดับหนึ่งนั่นเอง



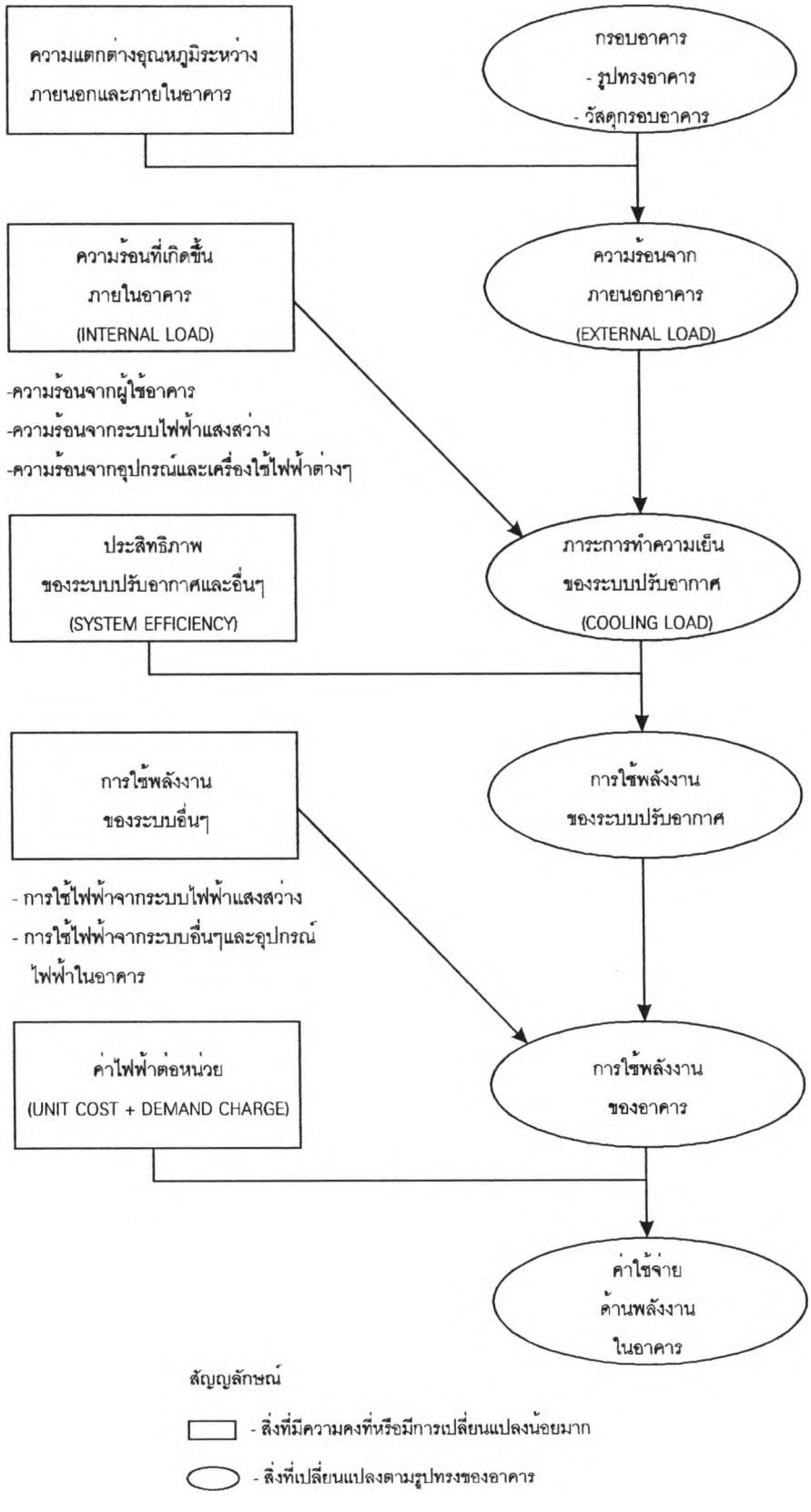
อาคารแบบที่ 1
พื้นที่ใช้งาน 100 ตร.ม.



อาคารแบบที่ 2
พื้นที่ใช้งาน 100 ตร.ม.

สิ่งที่เหมือนกัน	สิ่งที่แตกต่างกัน
1) จำนวนผู้ใช้อาคารต่อหน่วยพื้นที่ใช้งาน 2) จำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าต่อหน่วยพื้นที่ใช้งาน 3) พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างต่อหน่วยพื้นที่ใช้งาน 4) ความร้อนจากระบบภายในอาคารและอื่นๆ ต่อหน่วนพื้นที่ใช้งาน (Internal Load)	1) รูปทรงอาคาร 2) ค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านกรอบอาคาร ต่อหน่วยพื้นที่ใช้งาน

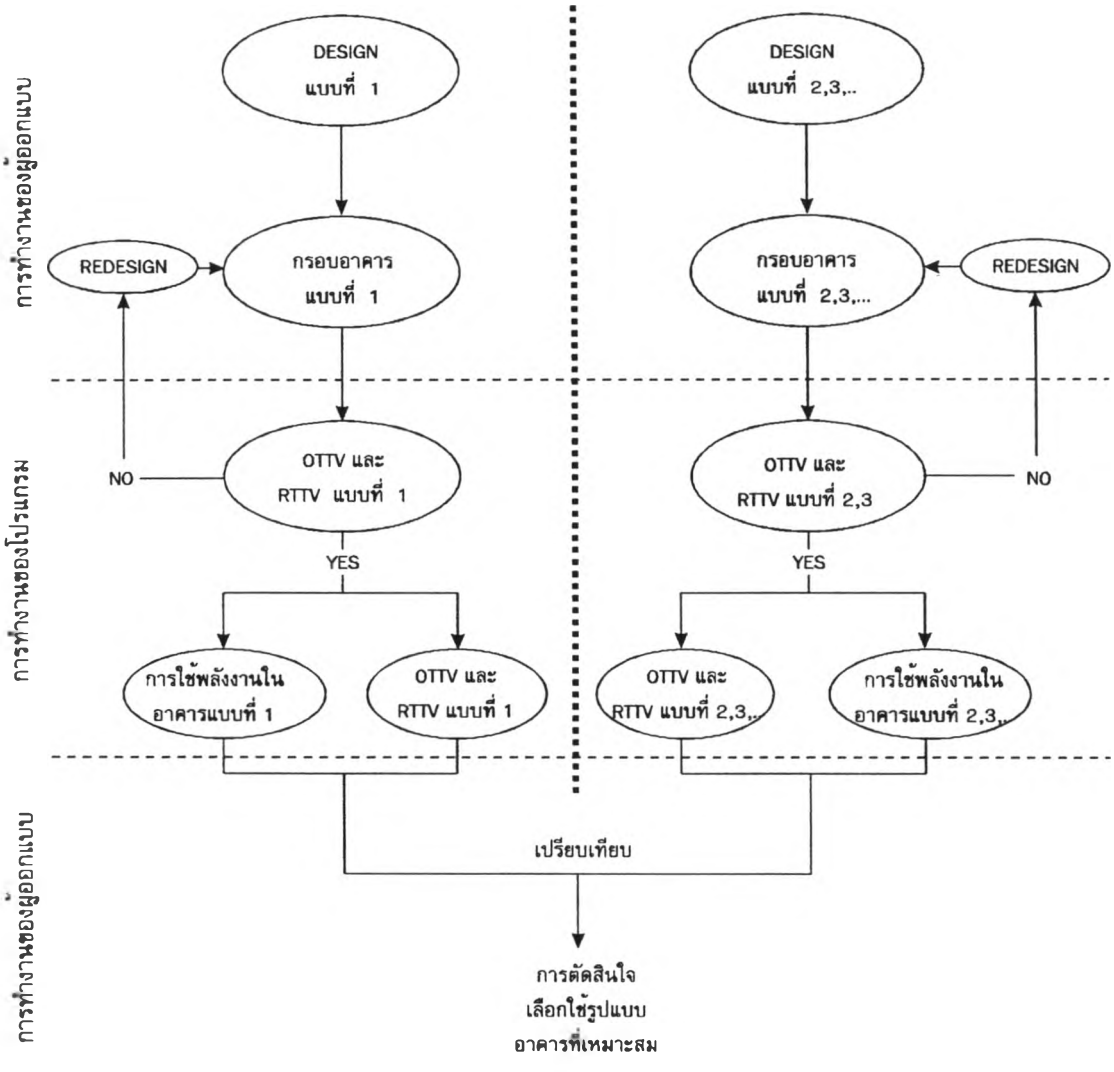
รูปที่ 3.4 แสดงความเหมือนและแตกต่างกันของอาคารที่มีค่า OTTV และ RTTV เท่ากัน แต่มีรูปทรงอาคารที่แตกต่างกัน



รูปที่ 3.5 แสดงขั้นตอนการประเมินพลังงานในอาคารอย่างง่าย

3) การวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานโดยรวมของโปรแกรมในการคำนวณ OTTV/ RTTV และการประเมินการใช้พลังงานในอาคารอย่างง่าย

เนื่องจากจุดประสงค์ที่สำคัญประการแรกของการใช้โปรแกรมเพื่อเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการออกแบบอาคาร โดยการออกแบบกรอบอาคารให้มีค่า OTTV/ RTTV ที่ผ่านตามกฎหมายเสียก่อน ดังนั้นเพื่อให้ทราบว่าอาคารที่ออกแบบมีค่า OTTV/ RTTV ที่ผ่านกฎหมายหรือไม่ ดังนั้นจึงเสนอให้ ขั้นตอนทั้งหมดเริ่มจากการป้อนข้อมูลเกี่ยวกับกรอบอาคารเพื่อให้โปรแกรมทำการคำนวณค่า OTTV/ RTTV เป็นอันดับแรก ซึ่งถ้าปรากฏว่ากรอบอาคารที่ออกแบบมีค่า OTTV/ RTTV มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จึงควรทำการแก้ไขการออกแบบกรอบอาคาร (รูปทรงอาคารและวัสดุกรอบอาคารเพื่อให้มีค่า OTTV/ RTTV ที่ผ่านกฎหมายเสียก่อน จากนั้นโปรแกรมจะเก็บค่า OTTV/ RTTV ไว้และนำข้อมูลบางส่วนที่ใช้ในการคำนวณ OTTV/ RTTV ไปใช้ในการประเมินการใช้พลังงานในอาคารตามขั้นตอนของการประเมินการใช้พลังงานอย่างง่ายที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยที่โปรแกรมจะทำการแสดงผลการคำนวณค่า OTTV/ RTTV และการใช้พลังงานในอาคาร โดยใช้รูปแบบที่ผู้ออกแบบสามารถทำความเข้าใจได้โดยสะดวก เช่น ตาราง แผนภูมิแท่ง หรือแผนภูมิเส้น เพื่อให้สถาปนิกนำการแสดงผลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ปรับปรุงการออกแบบ เมื่อสถาปนิกป้อนข้อมูลอาคารแบบใหม่เข้าไป ก็จะได้ผลการวิเคราะห์ออกมาใหม่ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับผลการคำนวณของการออกแบบในครั้งแรก ก็จะสามารถทำการตัดสินได้ว่า การออกแบบอาคารในแนวทางใดที่มีความเหมาะสมในการประหยัดพลังงานมากกว่ากัน (ดังแสดงในรูปที่ 3.6)



รูปที่ 3.6 แสดงขั้นตอนการทำงานร่วมกันของโปรแกรมคอมพิวเตอร์และผู้ออกแบบ

4) การวิเคราะห์การใช้ข้อมูลที่กำหนดไว้ (Default) ในการคำนวณ เพื่อความสะดวกในการใช้โปรแกรม และความรวดเร็วในการคำนวณ

ในการคำนวณการใช้พลังงานในอาคารให้ได้ผลการคำนวณที่ถูกต้องที่สุด ผู้ใช้โปรแกรมจะต้องป้อนข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงในการออกแบบและการใช้งานมากที่สุด แต่ในช่วงของการออกแบบนั้น ผู้ออกแบบส่วนใหญ่จะไม่มีข้อมูลในด้านต่างๆมากนักที่ใช้ในการประเมินการใช้พลังงานในอาคาร ดังนั้นเพื่อลดขั้นตอนในการแสวงหาข้อมูลและการป้อนข้อมูลของผู้ใช้โปรแกรม อีกทั้งเพื่อให้โปรแกรมสามารถคำนวณได้และมีผลการคำนวณที่ใกล้เคียงความเป็นจริงในระดับหนึ่ง จึงสามารถให้มีการจัดให้มีฐานข้อมูลต่างๆ ภายในโปรแกรมที่เป็นค่าที่กำหนดไว้ในขั้นต้น (Default) ในการคำนวณ โดยแยกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

4.1) สภาพอากาศภายนอก

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า สภาพอากาศภายนอกมีผลต่อการใช้พลังงานในอาคาร โดยที่สภาพอากาศภายนอกจะแปรเปลี่ยนไปตามสถานที่ตั้งและสภาพแวดล้อมรอบอาคาร แต่เนื่องจากค่า OTTV/ RTTV เป็นค่าที่ใช้ทั่วประเทศโดยไม่คำนึงถึงสภาพแวดล้อมภายนอกที่มีความแตกต่างกันในทุกพื้นที่ของประเทศ จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ค่า OTTV/ RTTV ไม่สามารถบ่งชี้ถึงการใช้พลังงานในอาคารได้ดี

สภาพอากาศภายนอกมีผลต่อการใช้พลังงานภายในอาคารหลายๆด้าน โดยเฉพาะสภาพอากาศในบริเวณที่ตั้งของอาคาร (Micro Climate) แต่เนื่องจากสภาพอากาศภายนอกในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันไปตามลักษณะของสภาพแวดล้อมข้างเคียง เช่น ต้นไม้ แหล่งน้ำ และสภาพภูมิประเทศ ทำให้ข้อมูลสภาพอากาศในบริเวณที่ตั้งอาคารตลอดทั้งปี เป็นข้อมูลที่ไม่อาจหาได้โดยสะดวก ดังนั้นจึงเสนอให้ใช้ข้อมูลสภาพอากาศภายในท้องถิ่นนั้น ๆ (Macro Climate) ได้แก่ ข้อมูลสภาพอากาศของจังหวัดต่างๆ เป็นข้อมูลในการประเมินการใช้พลังงานในอาคารอย่างง่ายในขั้นแรกเสียก่อน

4.2) กรอบอาคาร

ในช่วงของการออกแบบขั้นต้น (Preliminary Design) ผู้ออกแบบส่วนใหญ่จะทราบถึงชนิดของกรอบอาคารโดยรวมอย่างคร่าว ๆ แต่จะไม่มีความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติต่างๆ ของกรอบ

อาคารที่เกี่ยวกับการใช้พลังงานในอาคาร เช่น ค่าสัมประสิทธิ์การกันความร้อน หรือมวลของกรอบอาคาร ทำให้ผู้ออกแบบไม่ทราบถึงความเหมาะสมในการเลือกใช้กรอบอาคาร อีกทั้งในบางกรณีผู้ออกแบบยังไม่ทราบถึงรายละเอียดที่ชัดเจนของวัสดุต่างๆภายในกรอบอาคาร ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดฐานข้อมูลของกรอบอาคารเป็นชุด ๆ ตามชนิดของกรอบอาคาร เช่น ผนังก่ออิฐฉาบปูนครึ่งแผ่น ผนังคสล. ผนังแผ่นโลหะ(Metal Sheet) หรืออื่น ๆ เพื่อให้ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเลือกชนิดของกรอบอาคาร ไปใช้ในการคำนวณเปรียบเทียบระหว่างกรอบอาคารต่างๆได้โดยตรง และเพื่อความสะดวกในการสร้างกรอบอาคารใหม่ ซึ่งสามารถกระทำได้โดยการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงข้อมูลกรอบอาคารที่มีอยู่เดิมในฐานข้อมูล และมีลักษณะที่ใกล้เคียงกับการออกแบบ เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณต่อไป (รายะเอียดการวิเคราะห์จะกล่าวถึงในบทต่อไป)

4.3) การใช้งานอาคาร

ในช่วงของการออกแบบ ผู้ออกแบบมักจะมีข้อมูลเกี่ยวกับการใช้งานอาคารที่น้อยมาก โดยส่วนใหญ่จะทราบเพียงกิจการต่างๆ ภายในอาคารและพื้นที่ใช้งานของกิจการนั้น ในการคำนวณการใช้พลังงานในอาคารอย่างง่าย ยังมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ข้อมูลอื่น ๆ อีกมาก เช่น ช่วงเวลาในการใช้อาคาร จำนวนผู้ใช้อาคารแต่ละพื้นที่ กิจกรรมของผู้ใช้อาคารในแต่ละพื้นที่ และอื่น ๆ อีกมาก โดยปกติแล้วการใช้งานอาคารจะมีความหลากหลายแตกต่างกันไปโดยเฉพาะ ทำให้เป็นการยากในการหาข้อมูลของผู้ออกแบบและการป้อนข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม ดังนั้นเพื่อให้โปรแกรมสามารถคำนวณได้อย่างแม่นยำในระดับหนึ่ง และเพื่อลดขั้นตอนการป้อนข้อมูล ซึ่งจะก่อให้เกิดความสะดวกแก่ผู้ออกแบบในการใช้โปรแกรมในช่วงของการออกแบบขั้นต้น จึงเสนอให้จัดค่าการใช้งานอาคารเป็นข้อมูลที่กำหนดไว้ (Default) ในฐานข้อมูลด้วย

4.4) สภาพอากาศภายในอาคาร

สภาพอากาศภายในอาคารขึ้นอยู่กับกิจกรรมของผู้ใช้อาคารในพื้นที่ต่างๆ และจะมีผลโดยตรงต่อการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศ เมื่อพิจารณาในรายละเอียดจะพบว่า การจัดสภาพอากาศในอาคารที่แตกต่างกัน (โดยให้อยู่ในสภาวะน่าสบายเหมือนกัน) จะมีการใช้พลังงานในการรักษาสภาพอากาศภายในอาคารนั้น ๆ ไม่เท่ากัน ดังนั้นในการคำนวณการใช้พลังงานในช่วงของการออกแบบขั้นต้น จึงเสนอให้กำหนดสภาพอากาศภายในให้อยู่ที่สภาวะหนึ่งที่เป็นมาตรฐานในการคำนวณโดยทั่วไปก่อน เพื่อความสะดวกในการป้อนข้อมูลเพื่อการคำนวณการใช้พลังงานอย่างง่าย

4.5) ระบบต่างๆ ภายในอาคาร

การใช้พลังงานภายในอาคาร เกิดจากการใช้งานระบบต่างๆ ภายในอาคาร การใช้พลังงานของระบบต่างๆ ก็ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของระบบนั้น และประสิทธิภาพของระบบยังแปรเปลี่ยนไปตามอุปกรณ์ที่เลือกใช้ การติดตั้งการบำรุงรักษา และอื่นๆอีกมาก ในขั้นตอนของการออกแบบอาคาร ผู้ออกแบบอาจมีข้อมูลในเรื่องต่างๆเหล่านี้น้อยมาก ดังนั้นเพื่อความสะดวกในการใช้โปรแกรมของผู้ออกแบบ จึงเสนอให้มีการจัดทำฐานข้อมูลของระบบต่างๆ ภายในอาคาร

4.6) การควบคุมระบบต่างๆและการบำรุงรักษา

ในการใช้งานอาคารตามความเป็นจริง การบำรุงรักษาและการควบคุมจะมีผลต่อการใช้พลังงานเป็นอย่างมาก เนื่องจากการบำรุงรักษาที่ดีจะมีผลต่อประสิทธิภาพและการใช้พลังงานของระบบและอุปกรณ์ต่างๆ ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานน้อยลง ในขั้นตอนของการออกแบบ ผู้ออกแบบมักไม่ทราบถึงมาตรฐานในการบำรุงรักษาและการควบคุมอาคารและระบบต่างๆ ดังนั้นเพื่อให้โปรแกรมสามารถคำนวณได้ในขั้นแรก จึงเสนอให้มีการควบคุมและการดูแลรักษาอาคารและระบบต่างๆเป็นอย่างดี เพื่อให้ประสิทธิภาพโดยรวมของอาคารคงที่โดยไม่เปลี่ยนแปลง(ลดลง)ไปตามเวลา นอกจากจะเป็นการสะดวกแก่ผู้ใช้โปรแกรมในการป้อนข้อมูลแล้ว ยังจะทำให้ขั้นตอนในการคำนวณลดลง โดยที่ยังได้ผลการคำนวณที่ใกล้เคียงความเป็นจริงในระดับหนึ่ง

4.7) องค์ประกอบต่างๆ ทางสถาปัตย์ภายในอาคาร

คุณสมบัติต่างๆ ขององค์ประกอบสถาปัตย์ภายในอาคาร มีผลกระทบต่อภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศ และการใช้พลังงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง เพื่อรักษาสภาวะที่พึงประสงค์ไว้ภายในอาคาร จากการศึกษาพบว่าโดยปกติแล้วองค์ประกอบต่างๆ ทางสถาปัตย์ภายในอาคารสามารถจัดให้มีรูปแบบที่เป็นมาตรฐานได้ ดังนั้นเพื่อความสะดวกของผู้ใช้โปรแกรม จึงเสนอให้เก็บข้อมูลองค์ประกอบทางสถาปัตย์ภายในอาคารไว้เป็นฐานข้อมูลภายในโปรแกรม

4.8) อัตราค่าพลังงาน

ในปัจจุบันอัตราค่าพลังงานได้ถูกกำหนดไว้โดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิต โดยมีการแบ่งประเภทของอัตราค่าไฟฟ้าตามลักษณะของกิจการและแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ เนื่องจากอาคารที่มีลักษณะเป็นอาคารควบคุมตาม พรบ. อนุรักษ์พลังงาน ซึ่งจะต้องมีการคำนวณค่า OTTV/ RTTV ตามกฎหมาย มักจะเป็นอาคารที่มีกิจการขนาดใหญ่ ดังนั้นเพื่อความสะดวกในการใช้โปรแกรม จึงเสนอให้ใช้อัตราค่าพลังงานตามกิจการขนาดใหญ่ และใช้แรงดันไฟฟ้าที่เป็นมาตรฐานของ

กิจการขนาดใหญ่ โดยให้สามารถปรับปรุงแก้ไขฐานข้อมูลส่วนนี้ได้ เพื่อให้มีการคำนวณค่าพลังงานตามอัตราที่เป็นจริงซึ่งจะมีผลกระทบเป็นอย่างมากต่อค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของอาคาร

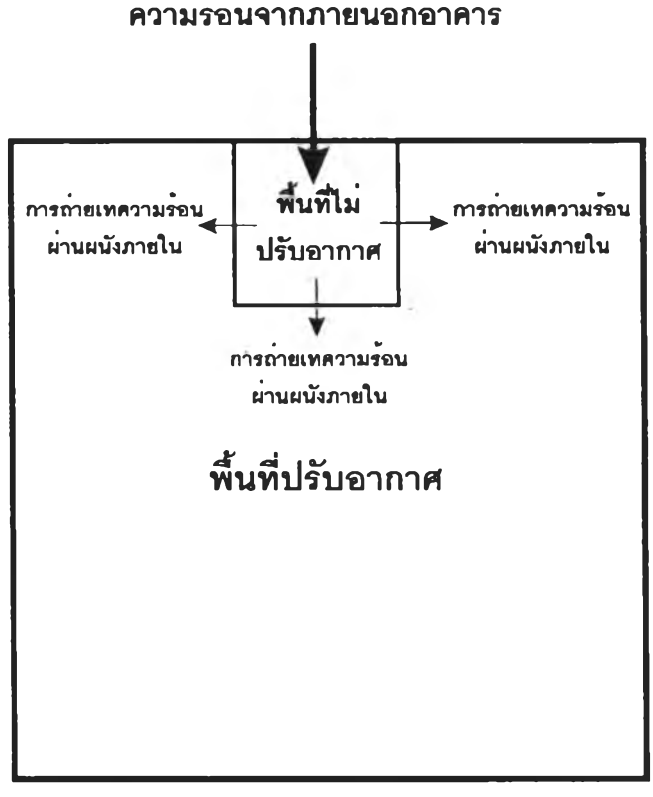
การใช้ข้อมูลต่างๆที่กำหนดไว้ในฐานข้อมูลดังที่กล่าวมา มีจุดประสงค์เพื่อให้เกิดความสะดวกแก่ผู้ใช้โปรแกรมในช่วงที่ไม่มีข้อมูลต่างๆ เหล่านั้นส่วนหนึ่ง และเพื่อความรวดเร็วในการคำนวณด้วยอีกส่วนหนึ่ง หากผู้ใช้โปรแกรมมีข้อมูลที่แน่นอนในด้านต่างๆ ก็ควรที่จะสามารถแก้ไขค่า Default เหล่านี้ได้ และเพื่อให้ผลการคำนวณสามารถถูกตรวจสอบได้ จึงเสนอจัดให้มีการแสดงผลข้อมูลที่เป็นค่าที่กำหนดไว้ในฐานข้อมูล (Default) เพื่อใช้ในการคำนวณทั้งหมด เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสามารถตรวจสอบและนำไปเป็นข้อมูลในการพิจารณาออกแบบระบบต่างๆ ภายในอาคารต่อไป

5) การวิเคราะห์แนวทางการคำนวณภาระการทำความเย็นโดยรวมของอาคาร

5.1) การคำนวณภาระการทำความเย็นผ่านกรอบอาคาร

ในการคำนวณการใช้พลังงานโดยรวมของอาคารในขั้นตอนการออกแบบอาคาร เนื่องจากอาคารที่มีลักษณะเป็นอาคารควบคุมตาม พรบ. อนุรักษ์พลังงาน ที่จะต้องคำนวณค่า OTTV/RTTV ต้องมีลักษณะเป็นอาคารปรับอากาศ โดยปกติจะมีพื้นที่เป็นบางส่วนที่ไม่ปรับอากาศอาจรวมอยู่กับพื้นที่ปรับอากาศ ดังนั้นเพื่อความสะดวกในการนำกรอบอาคารมาใช้ในการคำนวณ จึงได้อนุมานว่าพื้นที่ในอาคารเป็นพื้นที่ปรับอากาศทั้งหมด (โดยที่ไม่รวมพื้นที่จอดรถหรือพื้นที่อื่นซึ่งไม่ปรับอากาศและมีขนาดใหญ่ เนื่องจากบริเวณดังกล่าวไม่จำเป็นต้องมีการคำนวณค่า OTTV/ RTTV ตามกฎหมาย)

สำหรับกรอบอาคารของพื้นที่ไม่ปรับอากาศที่อยู่รวมกับพื้นที่ปรับอากาศ จึงเสนอแนะให้นำพื้นที่กรอบอาคารดังกล่าวไปคำนวณภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศด้วย เนื่องจากอาจยังมีการใช้พลังงานของระบบอื่นๆนอกเหนือจากระบบปรับอากาศภายในพื้นที่ดังกล่าว และถึงแม้ว่าพื้นที่บริเวณดังกล่าวจะไม่ปรับอากาศ แต่จะมีความร้อนผ่านกรอบอาคารของบริเวณดังกล่าวเข้ามา และสามารถถ่ายเทความร้อนจากในบริเวณดังกล่าวเข้าสู่พื้นที่ปรับอากาศได้โดยผ่านทางพื้น ผนัง และเพดานภายในอาคาร ซึ่งจะเป็นภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศในที่สุด (ดูรูปที่ 3.7 ประกอบ) การคำนวณภาระการทำความเย็นจากกรอบอาคารของพื้นที่ไม่ปรับอากาศจะเป็นการคำนวณโดยไม่คำนึงถึงการหน่วงเหนี่ยวความร้อนเนื่องจากปริมาตรของพื้นที่



รูปที่ 3.7 แสดงการถ่ายเทความร้อนจากภายนอกอาคารผ่านพื้นที่ไม่ปรับอากาศ เข้าสู่พื้นที่ปรับอากาศภายในอาคาร

ของห้อง ผนัง พื้น และเพดานของพื้นที่ไม่ปรับอากาศ เพราะการคำนวณโดยคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ที่กล่าวมาจะทำให้ต้องอาศัยข้อมูลในการคำนวณอีกมาก ดังนั้นเพื่อให้เกิดความสะดวกในการป้อนข้อมูลและให้ได้ผลการคำนวณที่ใกล้เคียงความเป็นจริงในระดับหนึ่ง จึงทำการคำนวณโดยอนุมานว่าภาระการทำความเย็นจากกรอบอาคารของพื้นที่ไม่ปรับอากาศเป็นภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศในทันที

5.2) การคำนวณภาระการทำความเย็นกับการควบคุมการทำงานของระบบปรับอากาศ

การคำนวณภาระการทำความเย็นในบางขั้นตอนในปัจจุบัน ตั้งอยู่บนพื้นฐานของประสิทธิภาพของระบบควบคุมที่มีอยู่ ซึ่งยังไม่มีความสัมพันธ์กับการใช้งานในระดับที่ดีมากนัก เช่น การระบายอากาศในอาคารในส่วนทางเดินและบริการ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะถูกกำหนดให้มีค่าคงที่ตลอดเวลาที่มีการเปิดระบบปรับอากาศ โดยมิได้สัมพันธ์กับจำนวนผู้ใช้อาคารที่อยู่ในบริเวณดังกล่าวในช่วงเวลาต่าง ๆ ดังนั้นเมื่อไม่มีผู้ใช้อาคารหรือมีเป็นจำนวนน้อยจนเกินไปในบริเวณดังกล่าว การถ่ายเทอากาศในบริเวณนั้นก็จะเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานในการระบายอากาศไปโดยเปล่าประโยชน์ เช่นเดียวกับส่วนใช้งานอื่นๆ ซึ่งเมื่อมีผู้ใช้อาคารออกจากพื้นที่ แต่ระบบควบคุมไม่สามารถปรับลดการถ่ายเทอากาศให้เหมาะสมกับจำนวนผู้ใช้อาคารในเวลาต่าง ๆ ได้ ก็จะเป็นการสิ้นเปลืองการใช้พลังงานเช่นกัน

ดังนั้น ในการคำนวณภาระการทำความเย็นและการใช้พลังงานของอาคาร จึงได้อนุมานว่าอาคารที่ออกแบบมีระบบการควบคุมที่ดี ที่สัมพันธ์กับการใช้งานจริงในช่วงเวลาต่างๆ ซึ่งจะทำให้ระบบปรับอากาศทำงานเท่ากับระดับความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลาต่างๆของวัน นั่นคือ การควบคุมระบบที่ดีจะทำให้ระบบปรับอากาศมีการทำงานที่ไม่สิ้นเปลืองการใช้พลังงาน

5.3) การคำนวณภาระการทำความเย็นกับการควบคุมการทำงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ในการคำนวณภาระการทำความเย็นและการใช้พลังงานในอาคารเนื่องจากระบบไฟฟ้าแสงสว่างนั้น ขึ้นอยู่กับการใช้งานระบบไฟฟ้าแสงสว่างในช่วงเวลาต่างๆ ซึ่งการใช้งานของระบบไฟฟ้าแสงสว่างก็ขึ้นอยู่กับระบบควบคุมที่ใช้ ในการคำนวณภาระการทำความเย็นและการ

ใช้พลังงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ถ้ากำหนดให้มีพื้นฐานอยู่บนการมีระบบควบคุมที่ดีให้สัมพันธ์กับการใช้งานและระดับแสงธรรมชาติแล้ว (กล่าวคือการไม่ปฏิเสธสภาพแวดล้อมภายนอกทางด้านแสงสว่าง) จะทำให้ต้องการเพิ่มเติมอีกเป็นจำนวนมาก อีกทั้งยังทำให้มีการคำนวณที่ยุ่งยากซับซ้อน เนื่องจากการคำนวณจะเกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมภายนอก (แสงธรรมชาติที่เปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลาและสถานที่ รวมถึงลักษณะต่าง ๆ ของอาคาร, ลักษณะของช่องเปิด, ระดับแสงที่เพียงพอต่อการใช้งาน, ค่าการสะท้อนแสงของพื้นผิวภายในอาคาร, ระดับความสูงที่ใช้งาน (Working Plane), ฯ) ดังนั้นจึงกำหนดให้มีการคำนวณการใช้พลังงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่างโดยคำนึงถึงการควบคุมการใช้งานที่มีประสิทธิภาพเพียงอย่างเดียว กล่าวคือ การเปิดไฟฟ้าแสงสว่างเมื่อมีการใช้งานเท่านั้น ไม่ใช่การเปิดไฟฟ้าแสงสว่างทิ้งไว้ตลอดเวลาโดยไม่จำเป็น

6) การวิเคราะห์แนวทางการประเมินการใช้พลังงานตลอดปีอย่างง่าย

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า ความละเอียดของวิธีการประเมินการใช้พลังงานในอาคาร ขึ้นอยู่กับความละเอียดของข้อมูลในการคำนวณเป็นสำคัญ โดยวิธีการประเมินการใช้พลังงาน 3 แนวทางคือ

1) การประเมินการใช้พลังงานโดยใช้วิธี Degree Day
2) การประเมินการใช้พลังงานโดยใช้วิธี Hour-by-Hour
3) การประเมินการใช้พลังงานโดยใช้วิธี Bin

ซึ่งความละเอียดของการประเมินผลจะมีความแตกต่างกันออกไป โดยวิธีที่ละเอียดมากที่สุดคือ วิธี Hour-by-Hour รองลงมาคือ วิธี Bin และ วิธี Degree Day ตามลำดับ โดยสามารถวิเคราะห์ความเหมาะสมของแต่ละแนวทางได้ดังนี้

1) การประเมินการใช้พลังงานโดยใช้วิธี Degree Day เป็นวิธีที่มีความละเอียดในการคำนวณน้อยที่สุดคือ ใช้ข้อมูลด้านต่างๆในการคำนวณที่มีลักษณะเป็นค่าเฉลี่ยตลอดทั้งวัน เพียง 1 ค่า ทำให้การคำนวณการใช้พลังงานภายในอาคารมีความคลาดเคลื่อนไปได้มาก อีกทั้งยังไม่มีความสอดคล้องกับการคิดค่าพลังงานในปัจจุบันซึ่งมีความแตกต่างกันไปตามช่วงเวลาต่างๆ จึง

เป็นวิธีที่มีความเหมาะสมน้อย ในการที่จะนำแนวทางดังกล่าวไปใช้ในการประเมินการใช้พลังงานในอาคาร

2) การประเมินการใช้พลังงานโดยใช้วิธี Hour-by-Hour เป็นวิธีที่มีความเหมาะสมในกรณีที่มีข้อมูลสภาพอากาศและการใช้งานอาคารในแต่ละช่วงเวลาที่ไม่ซ้ำกันแลย วิธีดังกล่าวจะมีการคำนวณการใช้พลังงานของทุกๆ ส่วนในอาคารในทุกช่วงเวลา ซึ่งทำให้ได้ผลการคำนวณที่ถูกต้องแม่นยำมากที่สุด

การประเมินการใช้พลังงานโดยใช้วิธี Hour-by-Hour เป็นวิธีที่มีความเหมาะสมเมื่อข้อมูลสภาพอากาศและการใช้งานอาคารในแต่ละพื้นที่มีข้อมูลที่แตกต่างกัน ตามช่วงเวลาของวัน (หรืออาจตามช่วงเวลาในแต่ละเดือนด้วย) ทำให้ต้องอาศัยข้อมูลในการคำนวณเป็นจำนวนมาก ซึ่งในการออกแบบขั้นต้นส่วนใหญ่จะยังไม่มีข้อมูลในการใช้อาคารที่ละเอียดมากนัก ทำให้มีเพียงข้อมูลสภาพอากาศเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ที่มีค่าเปลี่ยนแปลงโดยไม่ซ้ำกันในทุกช่วงเวลาในการคำนวณ

3) การประเมินการใช้พลังงานโดยใช้วิธี Bin เป็นวิธีที่มีความละเอียดในการคำนวณน้อยกว่า วิธี Hour-by-Hour โดยเริ่มจากการนับความถี่ของช่วงเวลาที่มีข้อมูลสภาพอากาศและการใช้งานภายในอาคารที่เหมือนกัน แล้วจึงทำการคำนวณการใช้พลังงานในช่วงเวลาดังกล่าวเพียงครั้งเดียว จึงทำให้มีความถี่ในการคำนวณที่ลดน้อยลงกว่า วิธี Hour-by-Hour ซึ่งในการออกแบบอาคารในขั้นต้น ผู้ออกแบบมักจะยังไม่มีข้อมูลในการใช้อาคารที่มีความละเอียดมากนัก อีกทั้งถ้ามีการปรับปรุงข้อมูลสภาพอากาศภายนอกให้มีลักษณะที่มีความละเอียดในระดับเดียวกับข้อมูลในด้านอื่น ๆ ได้แล้ว ก็จะทำให้ขั้นตอนในการประเมินการใช้พลังงานของโปรแกรมลดลงอย่างมาก

ในการจัดทำข้อมูลสภาพอากาศให้มีความเหมาะสมต่อการประเมินการใช้พลังงานภายในอาคารด้วยวิธี Bin นั้น จะต้องปรับข้อมูลสภาพอากาศให้เป็นค่าเฉลี่ยในแต่ละชั่วโมง และเพื่อให้มีรายละเอียดของข้อมูลในระดับเดียวกันกับค่า CLTD และ SCL อีกทั้งเพื่อให้มีความคลาดเคลื่อนของการคำนวณที่น้อยลง จึงควรแบ่งข้อมูลสภาพอากาศออกเป็นข้อมูลรายเดือนด้วย

7) การวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอากาศที่ใช้ในการคำนวณ

เนื่องจากข้อมูลต่างๆส่วนหนึ่งที่ใช้ในการคำนวณภาระการทำความเย็นด้วยวิธี CLTD/ SCL/ CLF ที่มีค่าขึ้นอยู่กับช่วงเวลา เช่น ค่า CLTD, ค่า SCL, และค่า CLF เองต่างก็มีความละเอียดของข้อมูลอยู่ในระดับรายชั่วโมงในแต่ละเดือน ดังนั้นเพื่อให้ข้อมูลสภาพอากาศมีความสอดคล้องกับข้อมูลในด้านอื่นๆด้วย จึงควรให้มีความละเอียดของข้อมูลในระดับเดียวกัน อีกทั้งการคำนวณภาระการทำความเย็นด้วยข้อมูลสภาพอากาศรายชั่วโมงของปีใดปีหนึ่งก็อาจจะไม่สามารถใช้เป็นมาตรฐานในการคำนวณหาภาระการทำความเย็นสูงสุดได้ จึงเสนอให้ใช้ข้อมูลสภาพอากาศเฉลี่ยรายชั่วโมงของแต่ละเดือนในการคำนวณ ซึ่งจะให้ผลการคำนวณภาระการทำความเย็นสูงสุดและการใช้พลังงานในอาคารตลอดปีที่มีค่าเท่ากับการใช้ข้อมูลสภาพอากาศรายชั่วโมงใน 1 ปี แต่มีขั้นตอนในการคำนวณที่ลดน้อยลงมาก

เนื่องจากสภาพอากาศในแต่ละวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ จะมีพิสัย (Range) ที่แตกต่างกันในแต่ละวันโดยขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆหลายปัจจัย ดังนั้นเพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยของสภาพอากาศที่ถูกต้องในแต่ละชั่วโมงและพิสัยที่เป็นมาตรฐานในแต่ละเดือน จึงได้ทำการหาค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม ในแต่ละชั่วโมงจากข้อมูลสภาพอากาศของทุกวันในแต่ละเดือน ในการหาข้อมูลสภาพอากาศเฉลี่ยในแต่ละเดือน

ในการใช้ข้อมูลสภาพอากาศเฉลี่ยรายชั่วโมงในแต่ละเดือน ข้อมูลสภาพอากาศที่เป็นค่าเฉลี่ยจะมีค่าเท่ากันในช่วงเวลาต่างๆของทุกวันตลอดเดือน แต่ในการคำนวณเพื่อหาขนาดที่เหมาะสมของระบบปรับอากาศ จำเป็นที่จะต้องคำนวณหาจากช่วงเวลาที่มีภาระการทำความเย็นที่สูงสุดตลอดระยะเวลา 1 ปี และเนื่องจากการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศส่วนหนึ่ง มีผลมาจากสภาพอากาศภายนอก ซึ่งหากใช้ค่าสภาพอากาศเฉลี่ย (Average Weather Data) ของแต่ละช่วงเวลาในแต่ละเดือน ทำให้การคำนวณภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศ มิใช่ค่าสูงสุดที่แท้จริงของระบบของช่วงเวลานั้นๆ ดังนั้นเพื่อให้สามารถคำนวณภาระการทำความเย็นสูงสุดตลอดปีได้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ข้อมูลสภาพอากาศที่มีค่าสูงกว่าและต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมาใช้ในการคำนวณ โดยมีรายละเอียดดังนี้

7.1) ข้อมูลสภาพอากาศเฉลี่ย (Average Weather Data) ใช้ข้อมูลสภาพอากาศจำนวน 100 % ของทุก ๆ ชั่วโมงใน 1 เดือนจากข้อมูลสภาพอากาศทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย โดยใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศของทุกวันในแต่ละเดือน และนำไปคิดเป็นการใช้พลังงานในอาคารต่อไป

7.2) ข้อมูลสภาพอากาศสูงสุดเฉลี่ย (Average Maximum Weather Data) ใช้ข้อมูลสภาพอากาศที่มีค่าสูงสุดเป็นจำนวน 1 % (ASHRAE, 1993) ของข้อมูลทั้งหมดในแต่ละชั่วโมงใน 1 เดือน จากข้อมูลที่สภาพอากาศทั้งหมดเพื่อหาค่าเฉลี่ย โดยใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณภาระการทำความเย็นสูงสุดของระบบปรับอากาศในการหาขนาดของระบบปรับอากาศ โดยใช้ข้อมูลสภาพอากาศสูงสุดเฉลี่ย ในการคำนวณในวันที่มีการใช้งานอาคารสูงสุด 1 วันในแต่ละเดือน โดยที่การคำนวณดังกล่าวจะเป็นการหาขนาดของระบบปรับอากาศเท่านั้น โดยไม่นำไปคิดเป็นการใช้พลังงานในอาคาร

ในการคำนวณหาภาระการทำความเย็นสูงสุดเพื่อหาขนาดของระบบปรับอากาศนั้น ตัวแปรที่มีผลกระทบจากสภาพแวดล้อมภายนอก ได้แก่ ค่า Solar Cooling Load , ค่า Cooling Load Temperature Difference , ค่าความแตกต่างอุณหภูมิระหว่างภายในและภายนอกอาคาร และค่าค่าความแตกต่างความชื้นในอากาศ (Humidity Ratio) ระหว่างภายในและภายนอกอาคาร ตัวแปรแต่ละตัวที่ได้กล่าวมานี้จะมีค่าสูงสุดในแต่ละปีในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน อีกทั้งภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศยังขึ้นอยู่กับตัวแปรภายในอาคารอีกหลายประการ เช่น การใช้งานอาคารของผู้ใช้อาคาร และการใช้งานระบบต่างๆในอาคาร เป็นต้น จึงไม่อาจทราบได้อย่างแน่ชัดว่าภาระการทำความเย็นสูงสุดของระบบปรับอากาศจะมีค่าสูงสุดในช่วงเวลาใดของเดือนใด จึงต้องทำการคำนวณภาระการทำความเย็นสูงสุดโดยใช้ข้อมูลสภาพอากาศสูงสุดเฉลี่ยในทุกช่วงเวลาของแต่ละเดือน เพื่อหาภาระการทำความเย็นสูงสุดในช่วงเวลาเดียวของปีในการกำหนดขนาดของระบบปรับอากาศของอาคาร

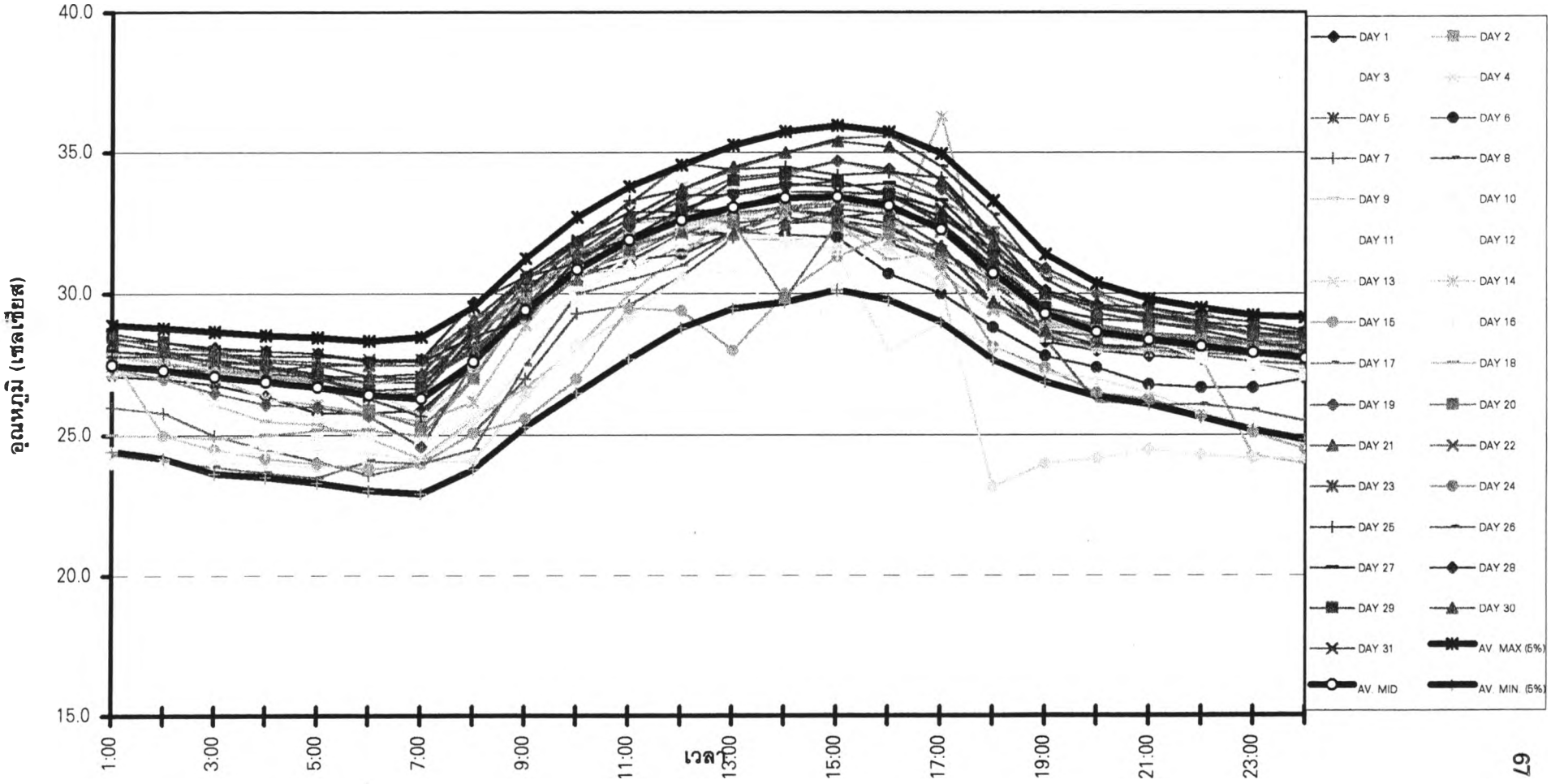
การหาค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยสูงสุด และค่าเฉลี่ยต่ำสุดของข้อมูลสภาพอากาศในแต่ละช่วงเวลาของแต่ละเดือนนั้น จำเป็นที่จะต้องนำข้อมูลของช่วงเวลานั้นๆของทุกวันในแต่ละเดือน มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยต่างๆ โดยที่ในการหาค่าเฉลี่ยสูงสุดหรือต่ำสุดนั้น จะไม่สามารถใช้ข้อมูลในทุกช่วงเวลาของวันที่มีอุณหภูมิสูงสุดหรือต่ำสุดมาใช้ได้ เนื่องจากว่าวันที่มีอุณหภูมิสูงสุดหรือต่ำสุดนั้นมิได้หมายความว่าจะเป็นวันที่มีอุณหภูมิสูงสุดหรือต่ำสุดตลอดทุกช่วงเวลาของวันดังกล่าว (ดูแผนภูมิที่ 5.2 ประกอบ)

การใช้ข้อมูลสภาพอากาศเฉลี่ยสูงสุดในการคำนวณภาระการทำความเย็นสูงสุดของอาคารนั้น หากใช้ข้อมูลสภาพอากาศที่มีค่าสูงสุด 1 % ในการคำนวณ จะทำให้ได้ขนาดของระบบปรับอากาศที่สามารถรักษาสภาพอากาศภายในให้อยู่ในระดับที่ต้องการได้เกือบทุกช่วงเวลาตลอดทั้งปี ซึ่งในสถานการณ์จริงอาจจะมีช่วงเวลาที่สภาพอากาศภายนอกมีค่าสูงเกินกว่าที่ระบบปรับอากาศจะสามารถรักษาสภาพอากาศภายในให้คงที่ได้ แต่ก็จะมีช่วงเวลาดังกล่าวเกิดขึ้นน้อยกว่าการใช้ข้อมูลสภาพอากาศที่มีค่าสูงสุด 2.5 % หรือ 5% ในการคำนวณหาขนาดของระบบปรับอากาศ แต่การใช้ข้อมูลสภาพอากาศที่มีค่าสูงสุด 1 % ในการหาขนาดของระบบปรับอากาศก็มีผลเสียคือจะได้ขนาดของระบบปรับอากาศที่ใหญ่กว่าการใช้ข้อมูลสภาพอากาศที่มีค่าสูงสุด 2.5 % หรือ 5% ในการคำนวณ และขนาดของระบบปรับอากาศที่เพิ่มขึ้นนี้อาจถูกใช้งานเพียงช่วงเวลาสั้นๆตลอดระยะเวลา 1 ปี ซึ่งอาจเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโดยไม่จำเป็น ดังนั้นจึงอาจใช้ข้อมูลสภาพอากาศที่มีค่าสูงสุด 2.5 % หรือ 5% ในการคำนวณหาขนาดของระบบปรับอากาศ เพื่อให้ได้ขนาดของระบบปรับอากาศที่เล็กลง โดยยอมให้มีช่วงเวลาที่ระบบปรับอากาศไม่สามารถรักษาสภาพอากาศภายในอาคารให้คงที่เกิดขึ้นได้บ้าง

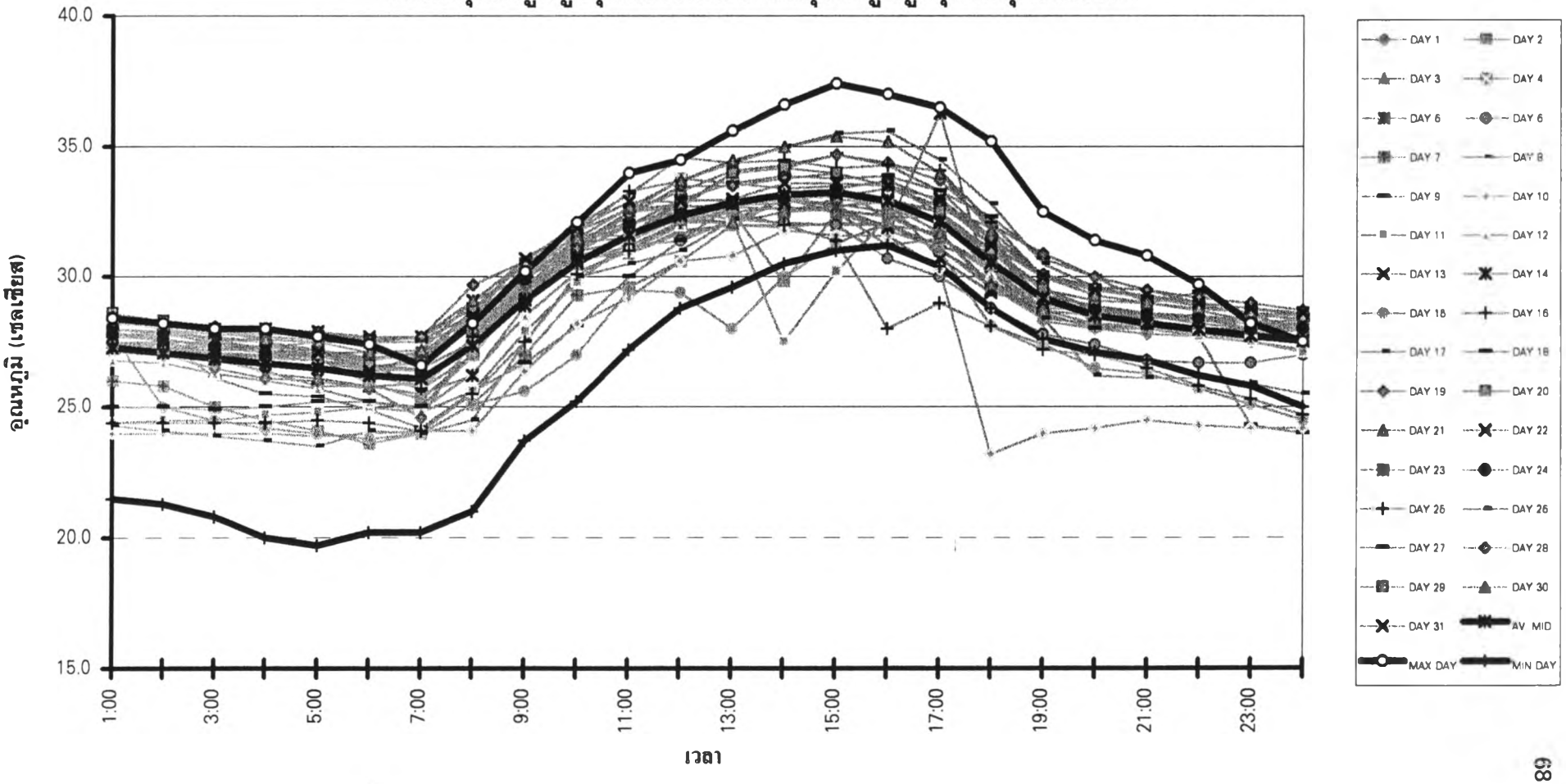
7.3) ข้อมูลสภาพอากาศต่ำสุดเฉลี่ย (Average Minimum Weather Data) ใช้ข้อมูลสภาพอากาศที่มีค่าต่ำสุดเป็นจำนวน 1 % ของข้อมูลทั้งหมดในแต่ละชั่วโมงใน 1 เดือนจากข้อมูลสภาพอากาศทั้งหมด เพื่อหาค่าเฉลี่ย โดยใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณภาระการทำความเย็น เพื่อเป็นประโยชน์ในด้านต่างๆที่ผู้ใช้โปรแกรมต้องการ ซึ่งอาจจะมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ข้อมูลสภาพอากาศต่ำสุดเฉลี่ยในการคำนวณ

เมื่อข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณทั้งหมดมีความละเอียดในระดับเดียวกันแล้ว (คือเป็นข้อมูลรายชั่วโมงในแต่ละเดือน) ก็จะสามารถใช้วิธีการประเมินการใช้พลังงานโดยใช้วิธี Bin ซึ่งเป็นวิธีที่มีความละเอียดในการคำนวณน้อยกว่า วิธี Hour-by-Hour ที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไป การประเมินการใช้พลังงานโดยใช้วิธี Bin เป็นวิธีที่เริ่มจากการนับความถี่ของช่วงเวลาที่มีข้อมูลสภาพอากาศและการใช้งานภายในอาคารที่เหมือนกัน แล้วจึงทำการคำนวณการใช้พลังงานของแต่ละระบบในช่วงเวลาดังกล่าวเพียงครั้งเดียว จากนั้นจึงนำผลการคำนวณกลับไปเก็บใช้ในช่วงเวลาต่างๆเหล่านั้น จึงทำให้มีขั้นตอนในการคำนวณที่ลดน้อยลงมาก

แผนภูมิที่ 3.1 **แสดงการเปรียบเทียบระหว่างอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยตลอดวันในแต่ละชั่วโมง จากข้อมูลสภาพอากาศตลอด 10 ปี และอุณหภูมิอากาศที่ได้จากการเก็บข้อมูลจริงของกรุงเทพมหานครในเดือนมีนาคม**



แผนภูมิที่ 3.2 **แสดงการเปรียบเทียบระหว่างอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยตลอดวันและวันที่มีอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด จากข้อมูลสภาพอากาศตลอด 10 ปี และอุณหภูมิอากาศจากการเก็บข้อมูลจริงของเดือนมีนาคม จะเห็นได้ว่า วันที่มีอุณหภูมิสูงสุดไม่จำเป็นที่จะมีอุณหภูมิสูงสุดในทุกช่วงเวลา**



แผนภูมิที่ 3.3 แสดงอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยตลอดวันในแต่ละชั่วโมงจากข้อมูลสภาพอากาศตลอด 10 ปี ของจังหวัดกรุงเทพมหานครในเดือนมีนาคม