บทที่ 5

แนวทางการนำข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณค่า OTTV/ RTTV ไปใช้ในการประเมินการใช้พลังงานในอาคาร

จากการศึกษาวิธีการประเมินการใช้พลังงานในอาคารและโปรแกรมที่มีอยู่ในปัจจุบัน พบว่า โปรแกรมที่มีอยู่ในปัจจุบันมีการใช้งานที่ไม่สะดวกสำหรับผู้ออกแบบในการออกแบบขั้นต้น เนื่องจากต้องใช้ความรู้และข้อมูลในด้านต่างๆเป็นอย่างมากในการป้อนข้อมูล อีกทั้งยังมีการป้อนข้อมูลโดยแบ่งพื้นที่ภายในอาคารออกเป็นส่วนย่อยๆเพื่อความแม่นยำในการคำนวณ ซึ่งทำให้สถาปนิกไม่สามารถใช้โปรแกรมที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อช่วยในการตัดสินใจในการออกแบบอาคารประหยัดพลังงานได้ ดังนั้นจึงต้องทำการวิเคราะห์หาแนวทางที่เหมาะสมในการประเมินการใช้พลังงานและการป้อนข้อมูลเพื่อใช้ในการคำนวณ ที่สามารถลดปัญหาดังกล่าวให้เบาบางลง และมีความสอดคล้องกับการคำนวณค่า OTTV/ RTTV

1) แนวทางการประเมินการใช้พลังงานในอาคาร

1.1) การศึกษาแนวทางการประเมินการใช้พลังงานในอาคารที่เหมาะสมต่อการเชื่อมโยงกับโปรแกรม OTTV/RTTV

จากปัญหาของโปรแกรมประเมินการใช้พลังงานที่มีอยู่สามารถแยกวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการป้อนข้อมูลที่มีความเหมาะสมได้ดังนี้

จากการศึกษาวิธีการประเมินการใช้พลังงานในอาคาร พบว่ามีแนวทางในการคำนวณอยู่ 2 แนวทาง ได้แก่ การประเมินการใช้พลังงานในอาคารแบบพื้นที่เดียว (Single Zone) และ การประเมินการใช้พลังงานในอาคารแบบหลายพื้นที่ (Multiple Zone)

1.1.1) การประเมินการใช้พลังงานในอาคารแบบ Single Zone

เป็นการประเมินการใช้พลังงานในอาคารโดยคิดรวมทั้งอาคาร (ไม่แบ่งพื้นที่ภายในอาคารออกเป็นส่วนย่อยๆ)

ข้อดี

ก) ใช้ข้อมูลในการคำนวณที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลกรอบอาคารที่ใช้ในการคำนวณค่า OTTV/RTTV

ข) ทำให้มีการป้อนข้อมูลเข้าสู่โปรแกรมเป็นจำนวนน้อย

ข้อเสีย

ก) ได้ผลการประเมินการใช้พลังงานในอาคารที่ไม่ละเอียดมากนัก

1.1.2) การประเมินการใช้พลังงานในอาคารแบบ Multiple Zone

เป็นการประเมินการใช้พลังงานในอาคารโดยแบ่งพื้นที่ภายในอาคารออกเป็นส่วนย่อยๆ

ข้อดี

ก) ได้ผลการประเมินการใช้พลังงานในอาคารที่ละเอียด

ข้อเสีย

ก) ต้องแบ่งข้อมูลกรอบอาคารออกเป็นส่วนๆ ทำให้มีการป้อนข้อมูลมากขึ้น

จากการวิเคราะห์ข้างต้นทำให้สามารถสรุปได้ว่า ควรใช้การประเมินการใช้พลังงานในอาคารแบบ Single Zone เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงเข้ากับโปรแกรมคำนวณ OTTV/ RTTV ได้โดยสะดวก เนื่องจากมีลักษณะที่สอดคล้องกัน (ข้อมูลกรอบอาคารที่ใช้ในการคำนวณค่า OTTV/ RTTV เป็นข้อมูลโดยรวมของทั้งอาคาร (Single Zone) เช่นเดียวกัน) ทำให้เกิดความสะดวกในการป้อนข้อมูล ถึงแม้ว่าจะทำให้ได้ผลการคำนวณที่ไม่มีความละเอียดมากนัก แต่ก็เพียงพอที่จะให้สถาปนิกนำไปใช้ในการออกแบบอาคารได้ในระดับหนึ่ง

จากการศึกษาโปรแกรมประเมินการใช้พลังงานในอาคารที่มีอยู่เดิม พบว่าโปรแกรมที่มีอยู่ต้องการการป้อนข้อมูลในด้านต่างๆเป็นจำนวนมาก ส่วนหนึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการแบ่งพื้นที่ภายในอาคาร เมื่อมีการเชื่อมโยงข้อมูลในด้านต่างๆเหล่านั้นเข้ากับข้อมูลของกรอบอาคารที่ใช้ในการคำนวณค่า OTTV/ RTTV แล้ว จะพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน เนื่องจากการป้อนข้อมูลกรอบอาคาร

ในการคำนวณค่า OTTV/ RTTV มิได้มีการแบ่งพื้นที่ของกรอบอาคารออกตามพื้นที่ต่างๆภายในอาคาร หากแต่เป็นการป้อนข้อมูลโดยรวมทั้งอาคาร ดังนั้นจึงควรจัดให้มีการป้อนข้อมูลในด้านต่างๆที่มีลักษณะเป็นข้อมูลเฉลี่ยโดยรวมของทั้งอาคาร (Single Zone) เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณการใช้พลังงานในอาคารต่อไป

1.2) การป้อนข้อมูลเข้าสู่โปรแกรมในลักษณะ Single Zone กับการคำนวณภาระการทำความเย็นด้วยวิธี CLTD/ SCL/ CLF

ในการป้อนข้อมูลในด้านต่างๆของอาคารในลักษณะของ Single Zone จะทำให้มีปัญหาในการคำนวณภาระการทำความเย็นด้วยวิธี CLTD/ SCL/ CLF ดังนี้

1.2.1) การพิจารณาค่า SCL และ CLF จากตำแหน่งของพื้นที่ต่างๆภายในอาคาร

1.2.2) การพิจารณาค่า SCL และ CLF จากผนังภายนอกอาคาร

1.2.1) การพิจารณาค่า SCL และ CLF จากตำแหน่งของพื้นที่ต่างๆภายในอาคาร

ในการพิจารณาค่า SCL และ CLF ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับตำแหน่งของพื้นที่ต่างๆภายในอาคาร (แบ่งเป็น พื้นชั้นล่าง, พื้นชั้นกลาง, พื้นชั้นบน, พื้นที่ภายในอาคาร, และพื้นที่อาคารชั้นเดียว) เมื่อมีการป้อนข้อมูลในลักษณะ Single Zone จึงทำให้มีปัญหาในการเลือกตำแหน่งของพื้นที่ในการพิจารณาค่า SCL และ CLF และเมื่อมีความจำเป็นที่จะต้องเลือกพื้นที่ที่เป็นตัวแทนของทั้งอาคารในการพิจารณาค่า SCL และ CLF ก็ควรที่จะใช้ตำแหน่งของพื้นที่ภายในอาคาร ที่ทำให้ผลการคำนวณภาระการทำความเย็นมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดด้วย

1.2.1.1) การทดสอบความคลาดเคลื่อนของผลการคำนวณ ภาระการทำความเย็น โดยการเลือกใช้ค่า SCL และ CLF จากตำแหน่งของพื้นที่ภายในอาคารที่แตกต่างกัน

จากการศึกษาวิธีการคำนวณภาระการทำความเย็นโดยวิธี CLTD/ SCL/ CLF พบว่าตำแหน่งของพื้นที่ภายในอาคารมีผลต่อการพิจารณาค่า SCL และ CLF ในการคำนวณ แต่เพื่อความสะดวกในการป้อนข้อมูลที่น้อยลง จึงได้ทำการทดสอบให้ทราบถึงความคลาดเคลื่อนในการใช้

ค่า SCL และ CLF ที่แตกต่างกันในการคำนวณ เนื่องจากการใช้ตำแหน่งของพื้นที่แตกต่างกันในการพิจารณาค่า SCL และ CLF

การทดสอบทำโดยการคำนวณการใช้พลังงานในอาคารในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง โดยเปรียบเทียบระหว่างผลการคำนวณการใช้พลังงานในอาคารทั้ง 3 ระบบ (ระบบปรับอากาศ / ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง / อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคาร) ที่ใช้ค่า SCL และ CLF ที่แตกต่างกัน เนื่องจากการใช้ตำแหน่งของพื้นที่ภายในอาคารที่แตกต่างกันใน 4 แนวทาง คือ

ก) การใช้พื้นที่ชั้นล่างในการพิจารณาค่า SCL และ CLF ในการคำนวณภาระการทำความเย็นของทั้งอาคาร

ข) การใช้พื้นที่ชั้นกลางในการพิจารณาค่า SCL และ CLF ในการคำนวณภาระการทำความเย็นของทั้งอาคาร

ค) การใช้พื้นที่ชั้นบนในการพิจารณาค่า SCL และ CLF ในการคำนวณภาระการทำความเย็นของทั้งอาคาร

ง) การใช้อาคารชั้นเดียวในการพิจารณาค่า SCL และ CLF ในการคำนวณภาระการทำความเย็นของทั้งอาคาร

โดยใช้ตัวอย่างในการคำนวณ 4 ตัวอย่าง คือ อาคารสำนักงานสูง 1 ชั้น, 3 ชั้น, 5 ชั้น, 10 ชั้น ตามลำดับ

อาคารตัวอย่างเป็นอาคารสำนักงาน ขนาด 45 ม. x 45 ม. ผนังทั้ง 4 ด้าน หันไปทางทิศเหนือ/ใต้/ตะวันออก/ตะวันตก อาคารมีพื้นที่ทางเดินและบริการอยู่ตรงกลาง ซึ่งมีขนาด 25 ม. x 25 ม. อาคารแต่ละชั้นสูง 4 ม. กรอบอาคารมีลักษณะดังนี้

1) ผนังทึบ

เป็นผนังคอนกรีตหนา 10 ซม. ผิวภายนอกบุกระเบื้องเซรามิค ค่าความต้านทานความร้อนรวมเท่ากับ 0.219 $M^2 \bullet K/W$ ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมเท่ากับ 3.61 $W/M^2 \bullet K$ และมีมวลของผนังเท่ากับ 384 กก./ตร.ม.

2) ช่องเปิด

เป็นกระจกใสหนา 8 ม.ม ค่าความต้านทานความร้อนรวมเท่ากับ 0.172 M^2 • K/W ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมเท่ากับ 5.814 W/ M^2 • K และมีมวลของกระจกเท่ากับ 20.096 กก./ตร.ม.

3) หลังคา

เป็นหลังคาคอนกรีตหนา 10 ซ.ม. มีฉนวนกันความร้อน(ไฟเบอร์กราส) หนา 5 ซ.ม. และฝ้าเพดานยิบซั่ม หนา 10 ม.ม ค่าความต้านทานความร้อนรวมเท่ากับ 1.941 M^2•K/W ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมเท่ากับ 2.515 W/ M^2•K และมีมวลของหลังคาเท่ากับ 256.4 กก./ตร.ม.

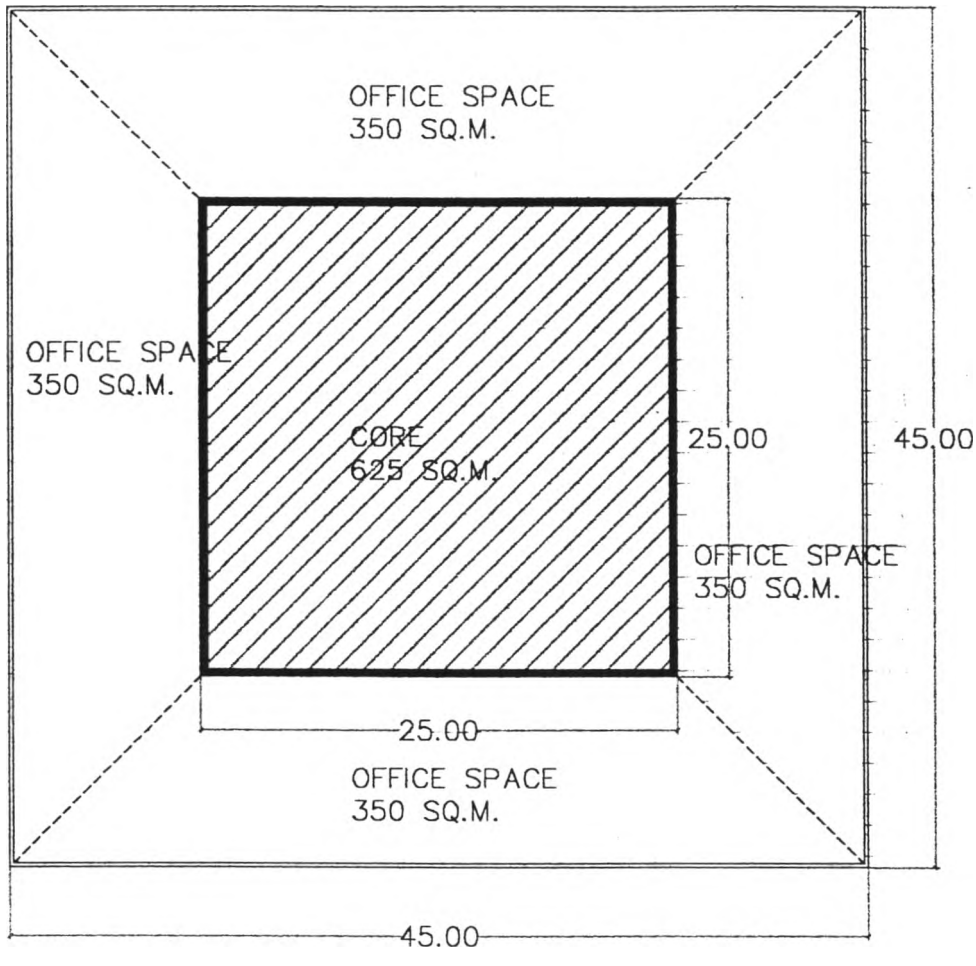
โดยที่มีสมมุตฐานรายละเอียดในการคำนวณดังนี้

- พื้น คสล. ปูกระเบื้องยาง
- ผนังกั้นห้องทำด้วยยิบซั่มบอร์ด
- ไม่มีอุปกรณ์บังแดดภายใน
- มีฝ้าเพดานภายในอาคาร
- ความหนาแน่นของผู้ใช้อาคารเท่ากับ 10 ตร.ม./คน (คู่มือการอนุรักษ์พลังงาน)
- การระบายอากาศสำหรับส่วนสำนักงานเท่ากับ 2.5 ลิตร/วินาที. คน (คู่มือการอนุรักษ์พลังงาน)
- การระบายอากาศสำหรับส่วนทางเดินและบริการเท่ากับ 0.1 ลิตร/วินาที. ตร.ม. (คู่มือการอนุรักษ์พลังงาน)
- ใช้ข้อมูลสภาพอากาศเฉลี่ยของแต่ละช่วงเวลาในเดือนธันวาคมในการคำนวณ

การคำนวณได้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1) การคำนวณโดยคำนึงถึงค่า SCL เพียงอย่างเดียวสำหรับอาคารที่ไม่เปิดระบบปรับอากาศตลอด 24 ชั่วโมง

2) การคำนวณโดยคำนึงถึง ค่า SCL และ CLF สำหรับกรณีที่อาคารมีการใช้ระบบปรับอากาศตลอด 24 ชั่วโมง



รูปที่ 5.1 แสดงผังพื้นของอาคารที่ใช้ในการทดสอบความคลาดเคลื่อนในการคำนวณภาระการทำความเย็น จากการพิจารณาค่า SCL และ CLF จากตำแหน่งของพื้นที่ต่างๆภายในอาคาร

ตารางที่ 5.5 แสดงความคลาดเคลื่อนของการคำนวณภาระการทำความเย็นทั้งหมดภายในอาคารภายในช่วงเวลา 1 วัน โดยใช้ค่า SCL/CLF จากการเลือกตำแหน่งของพื้นที่ภายในอาคารที่แตกต่างกัน (เปิดระบบปรับอากาศตลอดเวลา) (%)

Time	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1-storey bldg-single floor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1-storey bldg-1 mid-floor	0.88	1.03	1.03	1.00	0.95	1.04	-0.27	-0.28	-0.31	-0.28	-0.22	-0.21	-0.16	-0.16	-0.15	-0.11	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.04	-0.04	0.29	0.75
1-storey bldg-1 first floor	0.22	0.34	0.31	0.27	0.19	0.13	-2.49	-1.54	-1.54	-1.36	-1.14	-1.04	-1.01	-1.15	-1.23	-1.20	-1.10	-0.64	-0.65	-0.50	-0.42	-0.39	-0.07	0.13
1-storey bldg-1 top floor	-33.14	-40.08	-43.74	-47.22	-44.41	-45.76	-23.20	15.47	21.12	20.19	18.49	17.62	16.62	14.28	13.81	12.17	11.67	11.57	11.62	12.79	12.32	12.59	12.54	-17.13
3-storey bldg-first/mid/top floor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3-storey bldg-3 mid-floor	12.94	16.00	17.65	19.27	17.97	18.68	9.18	-4.52	-6.33	-6.08	-5.61	-5.37	-4.75	-4.29	-4.13	-3.60	-3.45	-3.56	-3.61	-3.99	-3.84	-3.94	-3.80	6.52
3-storey bldg-3 single floor	11.96	14.82	16.46	18.08	16.86	17.46	9.47	-4.35	-6.04	-5.82	-5.40	-5.17	-4.60	-4.14	-3.98	-3.49	-3.38	-3.49	-3.53	-3.91	-3.80	-3.89	-4.08	5.73
3-storey bldg-3 first floor	12.20	15.21	16.82	18.40	17.08	17.61	6.75	-5.82	-7.48	-7.11	-6.48	-6.16	-5.56	-5.25	-6.16	-4.65	-4.44	-4.11	-4.06	-4.39	-4.21	-4.27	-4.15	5.86
3-storey bldg-3 top floor	-25.15	-31.20	-34.48	-37.67	-35.05	-36.30	-15.93	10.45	13.81	13.19	12.09	11.53	10.31	9.54	9.29	8.25	7.89	7.67	7.67	8.38	8.05	8.21	7.95	-12.38
5-storey bldg-first/3 mid/top floor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5-storey bldg-5 mid-floor	7.38	9.02	9.89	10.73	10.06	10.43	5.31	-2.83	-3.89	-3.74	-3.44	-3.30	-2.90	-2.62	-2.52	-2.19	-2.10	-2.17	-2.20	-2.43	-2.34	-2.40	-2.32	3.81
5-storey bldg-5 single floor	6.45	7.91	8.78	9.64	9.02	9.29	5.59	-2.55	-3.60	-3.47	-3.23	-3.09	-2.75	-2.47	-2.37	-2.08	-2.03	-2.10	-2.12	-2.35	-2.30	-2.36	-2.60	3.04
5-storey bldg-5 first floor	6.68	8.28	9.12	9.93	9.23	9.44	2.97	-4.05	-5.08	-4.79	-4.33	-4.10	-3.73	-3.59	-3.57	-3.26	-3.10	-2.72	-2.66	-2.84	-2.71	-2.74	-2.67	3.17
5-storey bldg-5 top floor	-28.83	-35.34	-38.80	-42.13	-39.40	-40.73	-18.91	12.53	16.76	16.01	14.66	13.98	12.44	11.46	11.12	9.83	9.41	9.23	9.25	10.14	9.73	9.94	9.62	-14.61
10-storey bldg-first/8 mid/top floor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10-storey bldg-10 mid-floor	3.56	4.32	4.71	5.09	4.79	4.96	2.59	-1.43	-1.99	-1.91	-1.75	-1.68	-1.47	-1.33	-1.27	-1.11	-1.06	-1.10	-1.11	-1.23	-1.18	-1.21	-1.17	1.87
10-storey bldg-10single floor	2.66	3.26	3.65	4.06	3.80	3.87	2.86	-1.15	-1.68	-1.63	-1.54	-1.47	-1.32	-1.17	-1.12	-1.00	-0.99	-1.02	-1.03	-1.15	-1.14	-1.17	-1.46	1.11
10-storey bldg-10 first floor	2.88	3.60	3.97	4.33	4.00	4.01	0.30	-2.67	-3.19	-2.98	-2.66	-2.49	-2.31	-2.31	-2.34	-2.19	-2.07	-1.66	-1.58	-1.65	-1.56	-1.56	-1.53	1.24
10-storey bldg-10 top floor	-31.36	-38.13	-41.68	-45.08	-42.30	-43.66	-21.01	14.14	19.08	18.23	16.67	15.89	14.10	12.94	12.54	11.05	10.67	10.43	10.46	11.49	11.03	11.27	10.90	-16.20

1.2.1.2) ผลการทดสอบการคำนวณ

จากการทดสอบการคำนวณ ผลปรากฏว่าการใช้พื้นที่ต่างๆกันในการพิจารณาค่า SCL และ CLF ต่างก็ทำให้ได้ผลการคำนวณภาระการทำความเย็นโดยรวมของทั้งอาคารแตกต่างไปเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับการคำนวณที่ใช้วิธีการที่ถูกต้อง เมื่อทำการพิจารณาโดยละเอียดพบว่า การใช้พื้นที่ชั้นกลางในการพิจารณาค่า SCL และ CLF จะทำให้มีผลการคำนวณที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ดังนั้นจึงสามารถสรุปในเบื้องต้นได้ว่า ควรใช้พื้นที่ชั้นกลางของอาคารเป็นตัวแทนในการพิจารณาค่า SCL และ CLF เมื่อมีการคำนวณการใช้พลังงานในอาคารในลักษณะ Single Zone

1.2.2) การพิจารณาค่า SCL และ CLF จากผนังภายนอกอาคาร

ในการพิจารณาค่า SCL และ CLF ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับผนังภายนอกอาคาร (ซึ่งแบ่งออกเป็นประเภทหลักๆ 4 ประเภท (ASHRAE,1993)) เมื่อมีการป้อนข้อมูลในลักษณะ Single Zone จึงทำให้มีปัญหาในการเลือกตำแหน่งของพื้นที่ในการพิจารณาค่า SCL และ CLF ในกรณีที่ผนังภายนอกในทิศทางใดๆมีมากกว่า 1 ชนิดขึ้นไป เมื่อมีความจำเป็นที่จะต้องเลือกผนังภายนอกชนิดใดชนิดหนึ่งเป็นตัวแทนของทั้งอาคารในการพิจารณาค่า SCL และ CLF ก็ควรที่จะใช้วิธีที่ทำให้ผลการคำนวณมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดด้วย

1.2.2.1) การทดสอบความคลาดเคลื่อนของผลการคำนวณการใช้พลังงานในอาคารในการเลือกใช้ค่า SCL และ CLF จากประเภทของผนังภายนอกที่แตกต่างกัน

จากการศึกษาวิธีการคำนวณภาระการทำความเย็นโดยวิธี CLTD / SCL / CLF พบว่าประเภทของผนังภายนอกมีผลต่อการพิจารณาค่า SCL และ CLF ในการคำนวณ แต่เพื่อความสะดวกในการป้อนข้อมูลที่น้อยลง จึงได้ทำการทดสอบให้ทราบถึงความคลาดเคลื่อนในการใช้ค่า SCL และ CLF ที่แตกต่างกัน เนื่องจากการใช้ประเภทของผนังภายนอกแตกต่างกันในการพิจารณาค่า SCL และ CLF

การทดสอบทำโดยการคำนวณการใช้พลังงานในอาคารในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง โดยเปรียบเทียบระหว่างผลการคำนวณการใช้พลังงานในอาคารทั้ง 3 ระบบ (ระบบปรับอากาศ/ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง/อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคาร) ที่ใช้ค่า SCL และ CLF ที่ไม่ถูกต้อง เนื่องจากการใช้ประเภท

ของผนังภายนอกที่แตกต่างกัน โดยใช้อาคารตัวอย่างที่มีความสูง 5 ชั้นในการคำนวณ 4 กรณี ที่มีอัตราส่วนของผนังภายนอก 2 แบบที่แตกต่างกัน เปรียบเทียบระหว่างการใช้ค่า SCL/ CLF ตามวิธีการพิจารณาที่ถูกต้อง และการใช้ค่า SCL/ CLF โดยการพิจารณาการเลือกค่า SCL และ CLF จากทางเลือก 3 แนวทาง คือ

ก) ใช้ค่าเฉลี่ยมวลของผนังทึบแสงภายนอกทุกชนิดในการพิจารณาค่า SCL และ CLF

ข) ใช้มวลของผนังทึบแสงภายนอกที่มีพื้นที่มากกว่าในการพิจารณาค่า SCL และ CLF

ค) ใช้มวลของผนังทึบแสงภายนอกที่มีมวลมากกว่าในการพิจารณาค่า SCL และ CLF

อาคารตัวอย่างเป็นอาคารสำนักงาน ขนาด 45 ม. x 45 ม. ผนังทั้ง 4 ด้าน หันไปทางทิศเหนือ/ใต้/ตะวันออก/ตะวันตก อาคารมีพื้นที่ทางเดินและบริการอยู่ตรงกลาง ซึ่งมีขนาด 25 ม. x 25 ม. อาคารแต่ละชั้นสูง 4 ม. กรอบอาคารมีลักษณะดังนี้

1) ผนังทึบแบบที่ 1

เป็นผนัง EIFS ประกอบด้วยโพลีสไตรีนโฟม หนา 5 ซม. ค่าความต้านทานความร้อนรวมเท่ากับ 3.215 M^2•K/W ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมเท่ากับ 2.332 W/ M^2•Kและมีมวลของผนังเท่ากับ 33.36 กก./ตร.ม.

2) ผนังทึบแบบที่ 2

เป็นผนังคอนกรีตหนา 30 ซม. ค่าความต้านทานความร้อนรวมเท่ากับ 1.634 M^2•K/W ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมเท่ากับ 0.613 W/ M^2•K และมีมวลของผนังเท่ากับ 918.9 กก./ตร.ม.

3) ช่องเปิด

เป็นกระจกใสหนา 8 ม.ม ค่าความต้านทานความร้อนรวมเท่ากับ 0.172 M^2 • K/W ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมเท่ากับ 5.814 W/ M^2 • K และมีมวลของกระจกเท่ากับ 20.096 กก./ตร.ม.

โดยที่มีสมมุตฐานรายละเอียดในการคำนวณดังนี้

- พื้น คสล. ปูกระเบื้องยาง

- ผนังกั้นห้องทำด้วยยิบซั่มบอร์ด

- ไม่มีอุปกรณ์บังแดดภายใน

- มีฝ้าเพดานภายในอาคาร

- ความหนาแน่นของผู้ใช้อาคารเท่ากับ 10 ตร.ม./คน (คู่มือการอนุรักษ์พลังงาน)

- การระบายอากาศสำหรับส่วนสำนักงานเท่ากับ 2.5 ลิตร/วินาที. คน (คู่มือการอนุรักษ์พลังงาน)

- การระบายอากาศสำหรับส่วนทางเดินและบริการเท่ากับ 0.1 ลิตร/วินาที. ตร.ม. (คู่มือการอนุรักษ์พลังงาน)

-ใช้ข้อมูลสภาพอากาศเฉลี่ยของแต่ละช่วงเวลาในเดือนธันวาคมในการคำนวณ

การคำนวณได้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

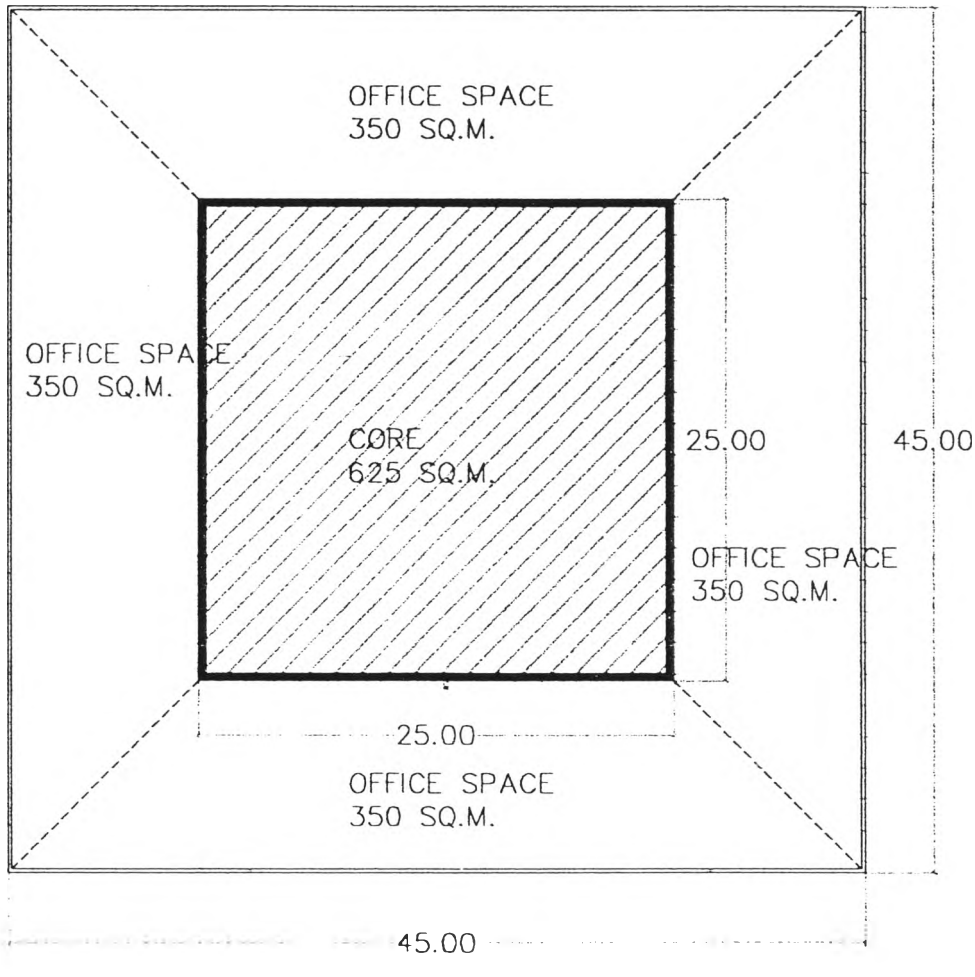
1) การคำนวณโดยคำนึงถึงค่า SCL เพียงอย่างเดียวสำหรับอาคารที่ไม่เปิดระบบปรับอากาศตลอด 24 ชั่วโมง

2) การคำนวณโดยคำนึงถึง ค่า SCL และ CLF สำหรับกรณีที่อาคารมีการใช้ระบบปรับอากาศตลอด 24 ชั่วโมง

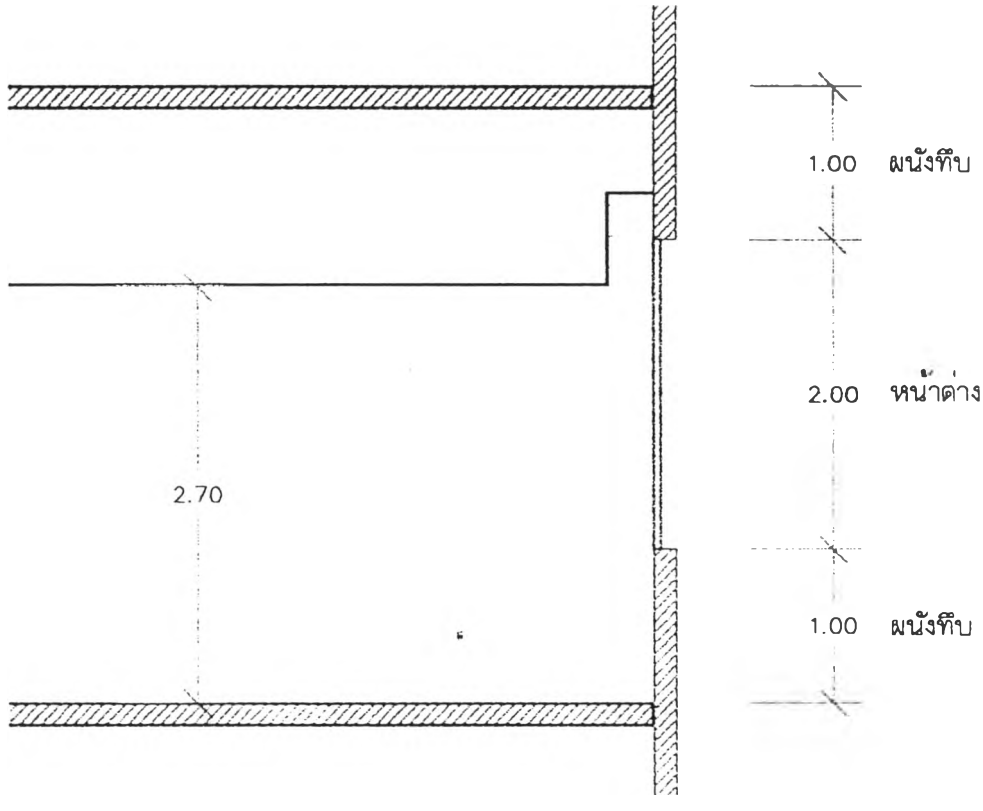
1.2.2.2) ผลการทดสอบการคำนวณ

จากการทดสอบการคำนวณ ผลปรากฏว่าแนวทางต่างๆที่แตกต่างกันในการเลือกใช้ผนังภายนอกเพื่อพิจารณาค่า SCL และ CLF ต่างก็ทำให้ได้ผลการคำนวณภาระการทำความเย็นโดยรวมของทั้งอาคารแตกต่างไปเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับการคำนวณที่ใช้วิธิการที่ถูกต้อง เมื่อทำการพิจารณาโดยละเอียดพบว่า การใช้ผนังภายนอกที่มีอัตราส่วนของพื้นที่มากกว่าผนังภายนอกชนิดอื่นในการพิจารณาค่า SCL และ CLF จะทำให้มีผลการคำนวณที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ดังนั้นจึงสามารถสรุปในเบื้องต้นได้ว่า ควรใช้ผนังภายนอกที่มีอัตราส่วนของพื้นที่มากกว่าผนังภายนอกแบบอื่นๆเป็นตัวแทนของผนังภายนอกทั้งหมดในการพิจารณาค่า SCL และ CLF เมื่อมีการคำนวณการใช้พลังงานในอาคารในลักษณะ Single Zone

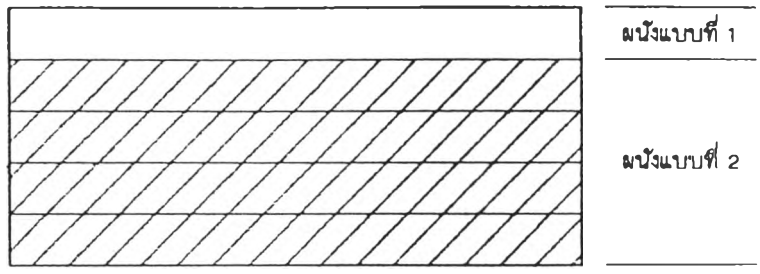
จะเห็นได้ว่าตำแหน่งของพื้นที่ภายในอาคารและมวลของผนัง ซึ่งมีผลต่อการพิจารณา ค่า SCL และ CLF ทั้งหมดนั้น มีผลกระทบต่อการคำนวณภาระการทำความเย็นและการใช้พลังงานโดยรวมของอาคารน้อยมาก ทั้งนี้เนื่องจากภาระการทำความเย็นในส่วนต่างๆ ที่ใช้ค่า SCL และ CLF ในการคำนวณเป็นภาระการทำความเย็นเพียงส่วนน้อยของระบบปรับอากาศ และเมื่อคิดถึง



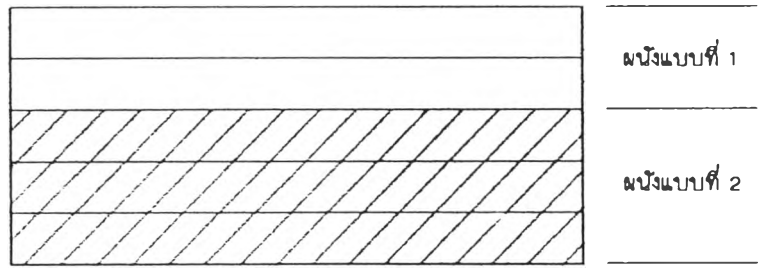
รูปที่ 5.3 แสดงผังพื้นของอาคารที่ใช้ในการทดสอบความคลาดเคลื่อนในการคำนวณภาระการทำความเย็น จากการพิจารณาค่า SCL และ CLF จากประเภทของผนังภายนอกที่แตกต่างกัน



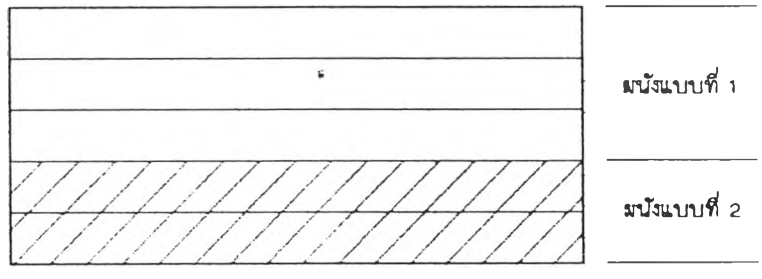
รูปที่ 5.4 แสดงรูปตัดของอาคารที่ใช้ในการทดสอบความคลาดเคลื่อนในการคำนวณภาระการทำความเย็น จากการพิจารณาค่า SCL และ CLF จากประเภทของผนังภายนอกที่แตกต่างกัน



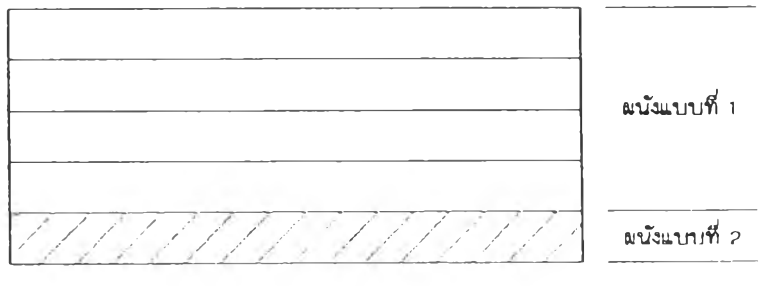
กรณีที่ 4



กรณีที่ 3



กรณีที่ 2



กรณีที่ 1

รูปที่ 5.5 แสดงรูปด้านของอาคารที่ใช้ในการทดสอบความคลาดเคลื่อนในการคำนวณภาระการทำความเย็น จากการพิจารณาค่า SCL และ CLF จากประเภทของผนังภายนอกที่แตกต่างกัน

	กรณีพื้นฐาน	กรณีที่ X.1	กรณีที่ X.2	กรณีที่ X.3
กรณีที่ 1	คำนวณโดยใช้ค่า SCL/CLF จากผนังแบบที่ 1 จำนวน 1 ชั้น และจากผนังแบบที่ 2 จำนวน 4 ชั้น	คำนวณโดยใช้ค่า SCL/CLF ที่ได้จากการเฉลี่ยมวลของผนังแบบที่ 1 จำนวน 1 ชั้น และผนังแบบที่ 2 จำนวน 4 ชั้น	คำนวณโดยใช้ค่า SCL/CLF ที่ได้จากการมวลของผนังแบบที่ 2 จำนวน 5 ชั้น	คำนวณโดยใช้ค่า SCL/CLF ที่ได้จากการมวลของผนังแบบที่ 2 จำนวน 5 ชั้น
กรณีที่ 2	คำนวณโดยใช้ค่า SCL/CLF จากผนังแบบที่ 1 จำนวน 2 ชั้น และจากผนังแบบที่ 2 จำนวน 3 ชั้น	คำนวณโดยใช้ค่า SCL/CLF ที่ได้จากการเฉลี่ยมวลของผนังแบบที่ 1 จำนวน 2 ชั้น และผนังแบบที่ 2 จำนวน 3 ชั้น	คำนวณโดยใช้ค่า SCL/CLF ที่ได้จากการมวลของผนังแบบที่ 2 จำนวน 5 ชั้น	คำนวณโดยใช้ค่า SCL/CLF ที่ได้จากการมวลของผนังแบบที่ 2 จำนวน 5 ชั้น
กรณีที่ 3	คำนวณโดยใช้ค่า SCL/CLF จากผนังแบบที่ 1 จำนวน 3 ชั้น และจากผนังแบบที่ 2 จำนวน 2 ชั้น	คำนวณโดยใช้ค่า SCL/CLF ที่ได้จากการเฉลี่ยมวลของผนังแบบที่ 1 จำนวน 3 ชั้น และผนังแบบที่ 2 จำนวน 2 ชั้น	คำนวณโดยใช้ค่า SCL/CLF ที่ได้จากการมวลของผนังแบบที่ 1 จำนวน 5 ชั้น	คำนวณโดยใช้ค่า SCL/CLF ที่ได้จากการมวลของผนังแบบที่ 2 จำนวน 5 ชั้น
กรณีที่ 4	คำนวณโดยใช้ค่า SCL/CLF จากผนังแบบที่ 1 จำนวน 4 ชั้น และจากผนังแบบที่ 2 จำนวน 1 ชั้น	คำนวณโดยใช้ค่า SCL/CLF ที่ได้จากการเฉลี่ยมวลของผนังแบบที่ 1 จำนวน 4 ชั้น และผนังแบบที่ 2 จำนวน 1 ชั้น	คำนวณโดยใช้ค่า SCL/CLF ที่ได้จากการมวลของผนังแบบที่ 1 จำนวน 5 ชั้น	คำนวณโดยใช้ค่า SCL/CLF ที่ได้จากการมวลของผนังแบบที่ 2 จำนวน 5 ชั้น

ตารางที่ 5.6 แสดงกรณีศึกษาในการทดสอบความคลาดเคลื่อนของผลการคำนวณภาระการทำความเย็นในอาคาร โดยการใช้ค่า SCL/CLF ที่พิจารณาจากการใช้ประเภทของผนังภายนอกที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 5.7 แสดงการเปรียบเทียบผลการคำนวณภาระการทำความเย็นทั้งหมดของระบบปรับอากาศ ระหว่างการใช้ค่า SCL ที่ถูกต้องในการคำนวณกับการใช้ค่า SCL ที่ได้จากการพิจารณากรอบอาคารในแบบต่างๆ (วัตต์) (ใช้ระบบปรับอากาศเฉพาะช่วงเวลากลางวันเท่านั้น)

Time	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
CASE 1	0	0	0	0	0	0	299041	425690	473024	551723	594096	593171	676733	648262	667756	679361	646512	626096	566317	469790	447380	427305	0	0
CASE 1.1	0	0	0	0	0	0	308401	424158	469447	548130	591287	591626	676340	648859	669513	681917	649980	630501	571678	486670	466693	446828	0	0
CASE 1.2	0	0	0	0	0	0	306525	422697	468136	546636	589328	589003	673036	644941	664849	676506	643805	623496	564042	478752	458758	439275	0	0
CASE 1.3	0	0	0	0	0	0	269105	437660	492578	572069	613166	609840	691521	661546	679385	690780	657343	636497	575415	433939	401866	379424	0	0
CASE 2	0	0	0	0	0	0	291557	428683	477913	556809	598864	597338	680430	651583	670663	682216	649220	628696	568591	460827	436002	415335	0	0
CASE 2.1	0	0	0	0	0	0	309413	425055	470228	548778	591818	592091	676755	649340	670028	682432	650544	631132	572425	487567	467739	448024	0	0
CASE 2.2	0	0	0	0	0	0	306525	422697	468136	546636	589328	589003	673036	644941	664849	676506	643805	623496	564042	478752	458758	439275	0	0
CASE 2.3	0	0	0	0	0	0	269105	437660	492578	572069	613166	609840	691521	661546	679385	690780	657343	636497	575415	433939	401866	379424	0	0
CASE 3	0	0	0	0	0	0	284073	431675	482801	561896	603631	601506	684127	654904	673571	685070	651928	631296	570866	451864	424623	403365	0	0
CASE 3.1	0	0	0	0	0	0	309778	425403	470526	548977	591901	592058	676622	649174	669796	682117	650179	630717	572010	487202	467457	447874	0	0
CASE 3.2	0	0	0	0	0	0	269105	437660	492578	572069	613166	609840	691521	661546	679385	690780	657343	636497	575415	433939	401866	379424	0	0
CASE 3.3	0	0	0	0	0	0	269105	437660	492578	572069	613166	609840	691521	661546	679385	690780	657343	636497	575415	433939	401866	379424	0	0
CASE 4	0	0	0	0	0	0	276589	434668	487690	566983	608399	605673	687824	658225	676478	687925	654636	633896	573141	442901	413245	391395	0	0
CASE 4.1	0	0	0	0	0	0	266354	435274	490490	570231	611444	608085	689665	659376	676933	688112	654326	633081	571551	429676	397272	374598	0	0
CASE 4.2	0	0	0	0	0	0	269105	437660	492578	572069	613166	609840	691521	661546	679385	690780	657343	636497	575415	433939	401866	379424	0	0
CASE 4.3	0	0	0	0	0	0	269105	437660	492578	572069	613166	609840	691521	661546	679385	690780	657343	636497	575415	433939	401866	379424	0	0

s,kpgs96 กรณีที่ X = การคำนวณโดยใช้กรอบอาคารตามความเป็นจริงในการพิจารณาค่า SCL และ CLF

กรณีที่ X.1 = การคำนวณโดยใช้ค่าเฉลี่ยมวลของผนังทึบแสงภายนอกทุกชนิดในการพิจารณาค่า SCL และ CLF

กรณีที่ X.2 = การคำนวณโดยใช้มวลของผนังทึบแสงที่มีฟินที่มากที่สุดในการพิจารณาค่า SCL และ CLF

กรณีที่ X.3 = การคำนวณโดยใช้มวลของผนังทึบแสงที่มีมวลของผนังมากที่สุดในการพิจารณาค่า SCL และ CLF

ตารางที่ 5.8 แสดงการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนในการคำนวณภาระการทำความเย็นทั้งหมดของระบบปรับอากาศ ระหว่างการใช้ค่า SCL ที่ถูกต้องในการคำนวณ กับการใช้ค่า SCL ที่ได้จากการพิจารณากรอบอาคารในแบบต่างๆ (%) (ใช้ระบบปรับอากาศเฉพาะช่วงเวลากลางวันเท่านั้น)

Time	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
CASE 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CASE 1.1	0	0	0	0	0	0	3.1299	-0.3598	-0.7562	-0.6512	-0.4728	-0.2604	-0.0581	0.092	0.2632	0.3763	0.5363	0.7036	0.9467	3.5933	4.317	4.5689	0	0
CASE 1.2	0	0	0	0	0	0	2.5026	-0.703	-1.0334	-0.9219	-0.8025	-0.7026	-0.5463	-0.5123	-0.4354	-0.4202	-0.4188	-0.4153	-0.4016	1.9078	2.5434	2.8013	0	0
CASE 1.3	0	0	0	0	0	0	-10.01	2.812	4.1338	3.6878	3.21	2.8103	2.1851	2.0492	1.7415	1.6809	1.6753	1.6612	1.6066	-7.6313	-10.173	-11.205	0	0
CASE 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CASE 2.1	0	0	0	0	0	0	6.1244	-0.8463	-1.6081	-1.4425	-1.1764	-0.8784	-0.5401	-0.3443	-0.0947	0.0317	0.204	0.3874	0.6743	5.8026	7.2792	7.8704	0	0
CASE 2.2	0	0	0	0	0	0	5.1337	-1.3962	-2.0457	-1.8271	-1.5922	-1.3953	-1.0866	-1.0194	-0.867	-0.837	-0.8342	-0.8272	-0.8001	3.8899	5.2195	5.7641	0	0
CASE 2.3	0	0	0	0	0	0	-7.7006	2.0943	3.0686	2.7406	2.3883	2.093	1.6299	1.5291	1.3005	1.2554	1.2512	1.2407	1.2001	-5.8348	-7.8292	-8.6462	0	0
CASE 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CASE 3.1	0	0	0	0	0	0	9.0488	-1.4529	-2.5424	-2.2992	-1.9432	-1.5707	-1.097	-0.875	-0.5805	-0.4312	-0.2683	-0.0918	0.2005	7.8204	10.087	0.1103	0	0
CASE 3.2	0	0	0	0	0	0	-5.269	1.3865	2.025	1.8105	1.5796	1.3857	1.0808	1.0142	0.8633	0.8335	0.8307	0.8237	0.7969	-3.967	-5.3593	-0.0594	0	0
CASE 3.3	0	0	0	0	0	0	-5.269	1.3865	2.025	1.8105	1.5796	1.3857	1.0808	1.0142	0.8633	0.8335	0.8307	0.8237	0.7969	-3.967	-5.3593	-0.0594	0	0
CASE 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CASE 4.1	0	0	0	0	0	0	-3.7006	0.1395	0.5743	0.5729	0.5005	0.3982	0.2678	0.1748	0.0672	0.0271	-0.0473	-0.1286	-0.2773	-2.986	-3.8652	-4.2915	0	0
CASE 4.2	0	0	0	0	0	0	-2.7058	0.6885	1.0024	0.8971	0.7836	0.6881	0.5375	0.5046	0.4298	0.415	0.4136	0.4102	0.3969	-2.0236	-2.7534	-3.0583	0	0
CASE 4.3	0	0	0	0	0	0	-2.7058	0.6885	1.0024	0.8971	0.7836	0.6881	0.5375	0.5046	0.4298	0.415	0.4136	0.4102	0.3969	-2.0236	-2.7534	-3.0583	0	0

s,kpgs96 กรณีที X = การคำนวณโดยใช้กรอบอาคารตามความเป็นจริงในการพิจารณาค่า SCL และ CLF

กรณีที X.1 = การคำนวณโดยใช้ค่าเฉลี่ยมวลของผนังที่บแสงภายนอกทุกชนิดในการพิจารณาค่า SCL และ CLF

กรณีที X.2 = การคำนวณโดยใช้มวลของผนังที่บแสงที่มีพื้นที่มากที่สุดในการพิจารณาค่า SCL และ CLF

กรณีที X.3 = การคำนวณโดยใช้มวลของผนังที่บแสงที่มีมวลของผนังมากที่สุดในการพิจารณาค่า SCL และ CLF

ตารางที่ 5.9 แสดงการเปรียบเทียบผลการคำนวณภาระการทำความเย็นทั้งหมดของระบบปรับอากาศ ระหว่างการใช้ค่า SCL/CLF ที่ถูกต้องในการคำนวณ กับการใช้ค่า SCL/CLF ที่ได้จากการพิจารณากรอบอาคารในแบบต่างๆ (วัตต์) (ใช้ระบบปรับอากาศตลอดทั้งวัน)

Time	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
CASE 1	218333	193952	171613	155223	145118	138915	299041	425690	473024	551723	594096	593171	676733	648262	667756	679361	646512	626096	566317	469790	447380	427305	266785	239382
CASE 1.1	227415	201607	177806	160415	149372	142299	308401	424158	469447	548130	591287	591626	676340	648859	669513	681917	649980	630501	571678	486670	466693	446828	279201	250010
CASE 1.2	221754	196627	173573	156879	146384	139859	306525	422697	468136	546636	589328	589003	673036	644941	664849	676506	643605	623496	564042	478752	458758	439275	272129	243602
CASE 1.3	204647	183251	163771	148602	140056	135140	269105	437660	492578	572069	613166	609840	691521	661546	679385	690780	657343	636497	575415	433939	401866	379424	245409	222498
CASE 2	214911	191277	169652	153568	143852	137972	291557	428683	477913	556809	598864	597338	680430	651583	670663	682216	649220	628698	568591	480827	436002	415335	261441	235161
CASE 2.1	228776	202952	179117	161660	150534	143378	309413	425055	470228	548778	591818	592091	676755	649340	670028	682432	650544	631132	572425	487567	467739	448024	280429	251371
CASE 2.2	221754	196627	173573	156879	146384	139859	306525	422697	468136	546636	589328	589003	673036	644941	664849	676506	643805	623496	564042	478752	458758	439275	272129	243602
CASE 2.3	204647	183251	163771	148602	140056	135140	269105	437660	492578	572069	613166	609840	691521	661546	679385	690780	657343	636497	575415	433939	401866	379424	245409	222498
CASE 3	211490	188602	167692	151913	142587	137028	284073	431675	482801	561896	603631	601506	684127	654904	673571	685070	651928	631296	570866	451864	424623	403365	256097	230940
CASE 3.1	228926	203168	179400	161975	150866	143727	309778	425403	470526	548977	591901	592058	676622	649174	669796	682117	650179	630717	572010	487202	467457	447874	280346	251438
CASE 3.2	204647	183251	163771	148602	140056	135140	269105	437660	492578	572069	613166	609840	691521	661546	679385	690780	657343	636497	575415	433939	401866	379424	245409	222498
CASE 3.3	204647	183251	163771	148602	140056	135140	269105	437660	492578	572069	613166	609840	691521	661546	679385	690780	657343	636497	575415	433939	401866	379424	245409	222498
CASE 4	208068	185926	165731	150257	141321	136084	276589	434668	487690	566983	608399	605673	687824	658225	676478	687925	654636	633896	573141	442901	413245	391395	250753	226719
CASE 4.1	200019	178856	159658	144854	136640	132056	266354	435274	490490	570231	611444	608085	689685	659376	676933	688112	654326	633081	571551	429676	397272	374598	240665	217655
CASE 4.2	204647	183251	163771	148602	140056	135140	269105	437660	492578	572069	613166	609840	691521	661546	679385	690780	657343	636497	575415	433939	401866	379424	245409	222498
CASE 4.3	204647	183251	163771	148602	140056	135140	269105	437660	492578	572069	613166	609840	691521	661546	679385	690780	657343	636497	575415	433939	401866	379424	245409	222498

s,kpgs96 กรณีที่ X = การคำนวณโดยใช้กรอบอาคารตามความเป็นจริงในการพิจารณาค่า SCL และ CLF

กรณีที่ X.1 = การคำนวณโดยใช้ค่าเฉลี่ยมวลของผนังทึบแสงภายนอกทุกชนิดในการพิจารณาค่า SCL และ CLF

กรณีที่ X.2 = การคำนวณโดยใช้มวลของผนังทึบแสงที่มีพื้นที่มากที่สุดในการพิจารณาค่า SCL และ CLF

กรณีที่ X.3 = การคำนวณโดยใช้มวลของผนังทึบแสงที่มีมวลของผนังมากที่สุดในการพิจารณาค่า SCL และ CLF

ตารางที่ 5.10 แสดงการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนในการคำนวณภาระการทำความเย็นทั้งหมดของระบบปรับอากาศ ระหว่างการใช้ค่า SCL/CLF ที่ถูกต้องในการคำ
กับการใช้ค่า SCL/CLF ที่ได้จากการพิจารณากรอบอาคารในแบบต่างๆ (%) (ใช้ระบบปรับอากาศตลอดทั้งวัน)

Time	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
CASE 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CASE 1.1	4.1598	3.947	3.609	3.3443	2.9311	2.436	3.1299	-0.3598	-0.7562	-0.6512	-0.4728	-0.2604	-0.0581	0.092	0.2632	0.3763	0.5363	0.7036	0.9467	3.5933	4.317	4.5689	4.6538	4.44
CASE 1.2	1.5671	1.3793	1.1424	1.0664	0.8721	0.6794	2.5026	-0.703	-1.0334	-0.9219	-0.8025	-0.7026	-0.5463	-0.5123	-0.4354	-0.4202	-0.4188	-0.4153	-0.4016	1.9078	2.5434	2.8013	2.0031	1.7632
CASE 1.3	-6.2685	-5.5173	-4.5696	-4.2657	-3.4885	-2.7177	-10.01	2.812	4.1338	3.6878	3.21	2.8103	2.1851	2.0492	1.7415	1.6809	1.6753	1.6612	1.6066	-7.6313	-10.173	-11.205	-8.0126	-7.0529
CASE 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CASE 2.1	6.4514	6.1037	5.5793	5.269	4.6445	3.9188	6.1244	-0.8463	-1.6081	-1.4425	-1.1764	-0.8784	-0.5401	-0.3443	-0.0947	0.0317	0.204	0.3874	0.6743	5.8026	7.2792	7.8704	7.2629	6.8934
CASE 2.2	3.1841	2.7972	2.3112	2.1558	1.7596	1.3682	5.1337	-1.3962	-2.0457	-1.8271	-1.5922	-1.3953	-1.0866	-1.0194	-0.867	-0.837	-0.8342	-0.8272	-0.8001	3.8899	5.2195	5.7641	4.0882	3.5897
CASE 2.3	-4.7762	-4.1958	-3.4668	-3.2338	-2.6394	-2.0522	-7.7006	2.0943	3.0686	2.7406	2.3883	2.093	1.6299	1.5291	1.3005	1.2554	1.2512	1.2407	1.2001	-5.8348	-7.8292	-8.6462	-6.1323	-5.3846
CASE 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CASE 3.1	8.2443	7.7232	6.9819	6.6237	5.8062	4.889	9.0488	-1.4529	-2.5424	-2.2992	-1.9432	-1.5707	-1.097	-0.875	-0.5605	-0.4312	-0.2683	-0.0918	0.2005	7.8204	10.087	11.035	9.4688	8.8758
CASE 3.2	-3.2357	-2.8369	-2.3382	-2.1793	-1.7752	-1.3776	-5.269	1.3865	2.025	1.8105	1.5796	1.3857	1.0808	1.0142	0.8633	0.8335	0.8307	0.8237	0.7969	-3.967	-5.3593	-5.9352	-4.1735	-3.6554
CASE 3.3	-3.2357	-2.8369	-2.3382	-2.1793	-1.7752	-1.3776	-5.269	1.3865	2.025	1.8105	1.5796	1.3857	1.0808	1.0142	0.8633	0.8335	0.8307	0.8237	0.7969	-3.967	-5.3593	-5.9352	-4.1735	-3.6554
CASE 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CASE 4.1	-3.8684	-3.8027	-3.6646	-3.5958	-3.3125	-2.9595	-3.7006	0.1395	0.5743	0.5729	0.5005	0.3982	0.2678	0.1748	0.0672	0.0271	-0.0473	-0.1286	-0.2773	-2.986	-3.8652	-4.2915	-4.023	-3.9979
CASE 4.2	-1.6444	-1.4389	-1.1829	-1.1017	-0.8955	-0.6936	-2.7058	0.6885	1.0024	0.8971	0.7836	0.6881	0.5375	0.5046	0.4298	0.415	0.4136	0.4102	0.3969	-2.0236	-2.7534	-3.0583	-2.1312	-1.8617
CASE 4.3	-1.6444	-1.4389	-1.1829	-1.1017	-0.8955	-0.6936	-2.7058	0.6885	1.0024	0.8971	0.7836	0.6881	0.5375	0.5046	0.4298	0.415	0.4136	0.4102	0.3969	-2.0236	-2.7534	-3.0583	-2.1312	-1.8617

s,kpgs96 กรณีที่ X = การคำนวณโดยใช้กรอบอาคารตามความเป็นจริงในการพิจารณาค่า SCL และ CLF

กรณีที่ X.1 = การคำนวณโดยใช้ค่าเฉลี่ยมวลของผนังที่บแสงภายนอกทุกชนิดในการพิจารณาค่า SCL และ CLF

กรณีที่ X.2 = การคำนวณโดยใช้มวลของผนังที่บแสงที่มีฟินที่มากที่สุดในการพิจารณาค่า SCL และ CLF

กรณีที่ X.3 = การคำนวณโดยใช้มวลของผนังที่บแสงที่มีมวลของผนังมากที่สุดในการพิจารณาค่า SCL และ CLF

การใช้พลังงานในอาคารของทุกระบบแล้ว ทำให้การใช้พลังงานของระบบปรับอากาศเนื่องจากส่วนต่างๆ เหล่านี้มีอัตราส่วนที่น้อยลงเมื่อเทียบกับการใช้พลังงานทั้งหมดของอาคารอีกด้วย

เหตุผลที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ ในอาคารหลายประเภท มักจะไม่มีการใช้งานอาคารทั้งวัน (ยกเว้นอาคารบางประเภท เช่น โรงพยาบาล และ โรงแรม) ซึ่งเมื่อไม่มีการใช้งานระบบปรับอากาศตลอด 24 ชั่วโมงแล้ว จะทำให้ค่า CLF ที่ใช้ในการคำนวณภาระการทำความเย็นทั้งหมดถูกกำหนดให้มีค่า 1.0 ตลอดทุกช่วงเวลา(ASHRAE, 1993) นั่นคือค่า CLF จะไม่มีผลในการคำนวณภาระการทำความเย็น จึงเหลือเพียงแต่ค่า SCL ที่ยังคงมีค่าที่เปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา ซึ่งจะเห็นได้ว่าเมื่อมีเพียงแต่ค่า SCL ที่มีผลกระทบจากการแบ่งเขตพื้นที่ภายในอาคารโดยใช้ตำแหน่งของพื้นที่ในอาคารและมวลของผนังภายนอกแล้ว ก็จะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการคำนวณในอัตราที่น้อยลงในการคำนวณภาระการทำความเย็นโดยรวมในแต่ละช่วงเวลา

2) การป้อนข้อมูลเพื่อใช้ในการประเมินการใช้พลังงานในอาคาร

จากการศึกษาข้อมูลในการประเมินการใช้พลังงานในอาคาร พบว่าแนวทางที่จะช่วยในการลดการป้อนข้อมูลลง สามารถทำได้โดยการตั้งข้อมูลที่กำหนดไว้ (Default) ในฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการคำนวณ แนวทางที่สำคัญในการจัดข้อมูลต่างๆที่กำหนดไว้ (Default) ในฐานข้อมูลได้หลายแนวทาง ดังนี้

1) การจัดข้อมูลต่างๆที่กำหนดไว้ (Default) ในฐานข้อมูลตามประเภทของกิจกรรมในแต่ละพื้นที่

ข้อดี

ก) ได้ผลการประเมินการใช้พลังงานที่มีความละเอียด

ข) ใช้ได้กับการประเมินการใช้พลังงานในอาคารแบบ Multiple Zone

ข้อเสีย

ก) ทำให้มีการป้อนข้อมูลเข้าสู่โปรแกรมมาก

2) การจัดข้อมูลต่างๆที่กำหนดไว้ (Default) ในฐานข้อมูลตามประเภทของอาคาร

ข้อดี

ก) ใช้ได้กับการประเมินการใช้พลังงานในอาคารแบบ Single Zone

ข) ทำให้มีการป้อนข้อมูลเข้าสู่โปรแกรมน้อยลง

ข้อเสีย

ก) ได้ผลการประเมินการใช้พลังงานที่มีความละเอียดไม่มากนัก

ถึงแม้ว่าจะมีการป้อนข้อมูลในด้านต่างๆที่เป็นลักษณะของค่าเฉลี่ยของทั้งอาคาร แต่ก็ยังต้องมีการป้อนข้อมูลอีกเป็นจำนวนมากเข้าสู่โปรแกรม เนื่องจากในแต่ละอาคารจะมีข้อมูลในด้านต่างๆมากมาย อีกทั้งจุดประสงค์ในการพัฒนาโปรแกรมก็เพื่อทำให้โปรแกรมมีการใช้งานที่สะดวก ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการป้อนข้อมูลที่น้อย ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าควรจัดข้อมูลต่างๆที่กำหนดไว้ในฐานข้อมูลแยกตามประเภทของอาคาร

2.1) การจัดข้อมูลต่าง ๆที่กำหนดไว้ในฐานข้อมูลตามประเภทอาคาร

ข้อมูลประเภทของอาคาร สามารถจะเป็นตัวกำหนดค่าข้อมูลต่างๆที่กำหนดไว้ในฐานข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณภาระการทำความเย็น และการประเมินการใช้พลังงานของอาคารได้ ASHRAE (1993) ได้แบ่งประเภทของอาคารขนาดใหญ่ ออกเป็นประเภทหลัก ๆ ดังนี้

ก) อาคารชุมนุมชน (Assembly) เช่น อาคารทางศาสนา โรงมหรสพ พิพิธภัณฑ์ ศูนย์ประชุม โรงภาพยนต์ ศูนย์กีฬา สถานีโดยสาร-ขนส่ง เป็นต้น

ข) อาคารบำบัดสุขภาพและสถาบันต่าง ๆ (Health) เช่น โรงพยาบาล สถานพักฟื้น คลีนิค สถานเลี้ยงเด็กกำพร้า สถาบันจิตเวช เรือนจำ เป็นต้น

ค) โรงแรมและที่พักแรม (Hotel or Motel) เช่น หอพัก โรงแรม ที่พักแรม รีสอร์ท เป็นต้น

ง) อาคารพักอาศัยหลายครอบครัว (Miltifamily) ได้แก่ คอนโดมิเนียม

จ) อาคารสำนักงาน (Office) เช่น สำนักงานทั่วไป ธนาคาร หอสมุด เป็นต้น

ฉ) อาคารขายอาหารและเครื่องดื่ม (Restaurant) เช่น ร้านอาหาร คอฟฟี่ช็อป โรงอาหาร เป็นต้น

ช) อาคารร้านค้า (Retail) เช่น ศูนย์การค้า ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น

ซ) อาคารสถานศึกษา (School) เช่น โรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย เป็นต้น

ฌ) อาคารเก็บวัสดุ (Warehouse) เช่น โรงเก็บวัสดุ โรงเก็บเครื่องบิน เป็นต้น

ประเภทของอาคารจะเป็นตัวกำหนดข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณในด้านต่างๆที่ใช้ในการประเมินการใช้พลังงานในอาคาร โดยที่ประเภทของอาคารจะเป็นตัวกำหนดข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณในด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.1.1) ระบบปรับอากาศ

- ตารางเวลาการปิด-เปิดระบบปรับอากาศ
- ประเภทของระบบ อุปกรณ์ที่ใช้ และประสิทธิภาพของอุปกรณ์

2.1.2) ผู้ใช้อาคาร

- จำนวนคนต่อพื้นที่อาคาร
- การถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยต่อคน
- ตัวประกอบการใช้อาคารของผู้ใช้อาคารในช่วงเวลาต่างๆ

2.1.3) การระบายอากาศและการรั่วซึมของอากาศ

- สภาพอากาศภายในอาคาร
- อัตราการระบายอากาศต่อคน
- ความสูงชั้น (พื้นถึงพื้น) (เพื่อใช้ในการหาอัตราการรั่วซึมของอากาศ)
- มาตรฐานในการก่อสร้าง

2.1.4) ระบบไฟฟ้าแสงสว่างและอุปกรณ์ไฟฟ้า

- เกณฑ์การใช้ไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าแสงสว่างต่อหน่วยพื้นที่อาคาร
- เกณฑ์การใช้ไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างต่อหน่วยพื้นที่อาคาร
- ประเภทของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง/ค่าตัวประกอบพิเศษที่ยอมให้ (F_{sa}) ตามประเภทของระบบการติดตั้ง
- ตัวประกอบการใช้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างและอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคารในช่วงเวลาต่างๆ

2.1.5) องค์ประกอบทางสถาปัตย์ต่าง ๆ ในอาคาร

- ตำแหน่งของพื้นที่ภายในอาคาร
- วัสดุพื้น
- ผนังกั้นห้อง
- ฝ้าเพดาน
- อุปกรณ์บังแดดภายในอาคาร

2.1.6) อัตราค่าพลังงานที่ใช้ในการคำนวณ

เนื่องจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตจะคิดอัตราค่าไฟฟ้าตามลักษณะของกิจการและแรงดันไฟฟ้าที่ขอไว้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิต และค่าพลังงานไฟฟ้าก็มีผลต่อการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน

เป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดข้อมูลอัตราค่าพลังงานไว้ที่อัตราหนึ่ง เพื่อให้โปรแกรมสามารถคำนวณค่าพลังงานได้ในเบื้องต้นก่อน จึงเห็นสมควรให้จัดเป็นค่าที่กำหนดไว้ในฐานข้อมูล (Default) ไว้และให้ผู้ออกแบบแก้ไขข้อมูลได้ในภายหลังเมื่อมีข้อมูลที่เพียงพอ

ตัวแปรต่าง ๆ ที่เป็นค่าที่กำหนดไว้ในฐานข้อมูล (Default) ดังที่กล่าวมา ควรจะเป็นข้อมูลที่สามารถทำการแก้ไขได้ เพื่อให้ผู้ใช้โปรแกรมทราบถึงผลของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีต่อการใช้พลังงานในอาคาร และเพื่อให้ได้ผลการคำนวณที่แม่นยำมากขึ้น

2.2) ข้อมูลอื่นที่จำเป็นต่อการประเมินการใช้พลังงานในอาคาร

จากการศึกษาข้อมูลที่ใช้ในการประเมินการใช้พลังงานในอาคารทั้งหมดพบว่า นอกจากการป้อนข้อมูลกรอบอาคารและข้อมูลประเภทของอาคารแล้ว ยังมีข้อมูลอีก 2 ส่วนด้วยกันที่มีผลต่อการใช้พลังงานในอาคารที่ไม่สามารถจัดให้เป็นค่าที่กำหนดไว้ในฐานข้อมูล (Default) ได้ ข้อมูลต่างๆเหล่านั้นคือ

2.2.1) พื้นที่ใช้งานภายในอาคาร

ข้อมูลพื้นที่อาคารมีความจำเป็นในการคำนวณการใช้พลังงานในอาคาร พื้นที่อาคารเป็นองค์ประกอบหลักตัวหนึ่งที่มีผลต่อการใช้พลังงานในอาคาร เมื่อนำข้อมูลพื้นที่ใช้งานภายในอาคารไปประกอบกับข้อมูลต่างๆที่จัดเป็นค่าที่กำหนดไว้ในฐานข้อมูล (Default) ตามประเภทของอาคาร ก็จะได้เป็นข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณภาระการทำความเย็นจากภายในอาคารของระบบปรับอากาศและการใช้พลังงานของระบบต่างๆภายในอาคาร

2.2.2) ที่ตั้งอาคาร

ที่ตั้งอาคารมีความสำคัญต่อการใช้พลังงานของอาคารเป็นอย่างมาก เนื่องจากการใช้พลังงานส่วนหนึ่งของระบบปรับอากาศมีผลมาจากสภาพอากาศภายนอกของที่ตั้งอาคาร ในการคำนวณภาระการทำความเย็นอย่างง่ายได้ถูกกำหนดให้เป็นการเลือกชื่อของจังหวัดที่อาคารนั้นตั้งอยู่ เพื่อให้โปรแกรมนำไปตั้งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณ ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมภายนอก มีดังนี้

2.2.2.1) ละติจูด (Latitude) โดยประมาณของจังหวัดต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการพิจารณาค่า Cooling Load Temperature Difference และค่า Solar Cooling Load ในการคำนวณภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศต่อไป

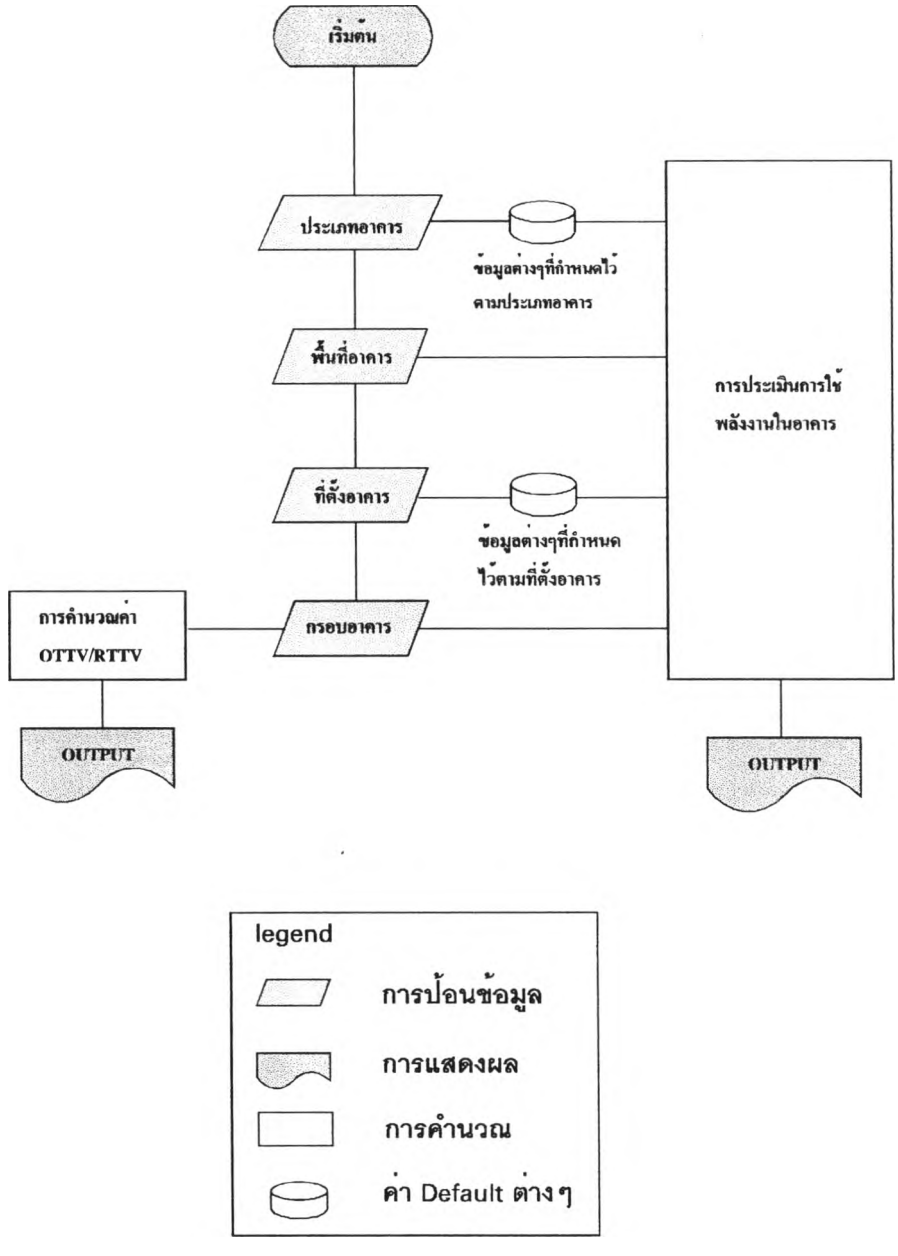
2.2.2.2) ข้อมูลสภาพอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ และ ความชื้นสัมพัทธ์ ในช่วงเวลาต่าง ๆ ในแต่ละเดือน โดยที่ข้อมูลสภาพอากาศที่จะจัดเป็นค่าที่กำหนดไว้ในฐานข้อมูล (Default) ในการคำนวณ จะเป็นข้อมูลสภาพอากาศของภูมิภาคนั้น (Macro Climate) แต่ก็ให้สามารถแก้ไขข้อมูลสภาพอากาศที่ตั้งไว้ในโปรแกรมได้ หากผู้ใช้โปรแกรมมีข้อมูลสภาพอากาศในบริเวณที่ตั้งอาคาร (Micro Climate) ที่เพียงพอ เพื่อให้ผู้ใช้โปรแกรมทราบถึงอิทธิพลของสภาพแวดล้อมรอบอาคารที่มีต่อการใช้พลังงานในอาคาร

2.3) สรุปการป้อนข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณในขั้นตอนทั้งหมดของโปรแกรม

จากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมา ทำให้ทราบว่าข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณในทุกขั้นตอนมีเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดความไม่สะดวกในการป้อนข้อมูล แต่เนื่องจากข้อมูลส่วนใหญ่ (ทั้งข้อมูลกรอบอาคารและข้อมูลในด้านอื่นๆตามที่ได้ทำการศึกษามาแล้วนั้น) สามารถจัดให้เป็นค่ามาตรฐานในการคำนวณ(Default)ได้ จึงสามารถสรุปการป้อนข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม ออกเป็นส่วนต่างๆได้ดังนี้

ก) ข้อมูลประเภทอาคารโดยรวม
ข) ข้อมูลพื้นที่อาคาร
ค) ข้อมูลที่ตั้งอาคาร
ง) ข้อมูลกรอบอาคาร

ซึ่งจากการศึกษาพบว่าขั้นตอนการป้อนข้อมูลในส่วนที่มีความซับซ้อนมากที่สุด ได้แก่ ข้อมูลกรอบอาคาร (ดังการศึกษาในบทที่ผ่านมา) ส่วนการป้อนข้อมูลใน 3 ส่วนที่เหลือเป็นเพียงการเลือกประเภทอาคารและที่ตั้งอาคารจากตัวเลือกที่มีอยู่ และป้อนตัวเลขพื้นที่อาคารเพื่อให้โปรแกรมสามารถทำการคำนวณได้ เมื่อป้อนข้อมูลครบทั้ง 4 ส่วนแล้ว ก็จะมีข้อมูลที่เพียงพอในการคำนวณค่า OTTV / RTTV และการประเมินการใช้พลังงานในอาคารในเบื้องต้นได้



รูปที่ 5.6 แสดงขั้นตอนการป้อนข้อมูล ขั้นตอนการประเมินผล และการแสดงผล ของโปรแกรมคำนวณค่า OTTV/RTTV และประเมินการใช้พลังงานในอาคาร