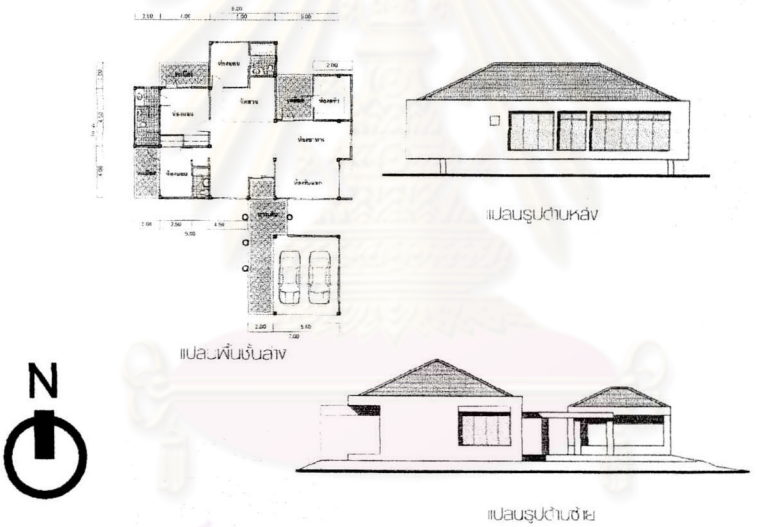
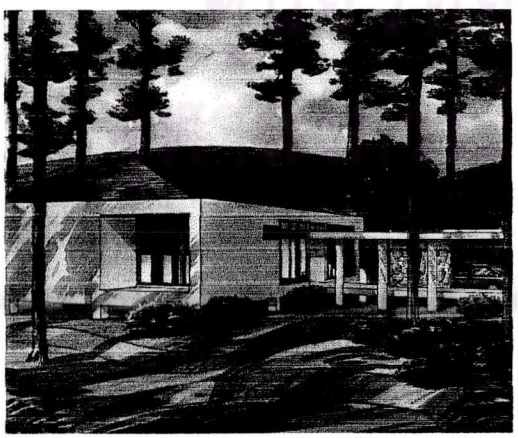
บทที่ 4

การทดสอบแบบประเมินลักษณะรูปทรงภายนอกและการจัดวางทิศทางอาคาร

ในการทดสอบแบบประเมินลักษณะรูปทรงภายนอกและการจัดวางทิศทางอาคารมีขั้นตอนในการดำเนินการคือ หาข้อมูลพื้นฐานของอาคาร ผลรวมการหาภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้ภายในส่วนปรับอากาศจากส่วนผนังทึบ กระจก และหลังคา ซึ่งได้จากการอ่านแผนภูมิเชิงเส้นที่สร้างขึ้น เปรียบเทียบค่าภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้ภายในส่วนปรับอากาศว่าอยู่ในช่วงคะแนนลำดับที่เท่าไหร่

4.1 ตัวอย่างการประเมิน บ้านสงบแต่เบิกบาน





บ้านเดี่ยว 1 ชั้น ขนาดพื้นที่ใช้สอยส่วนปรับอากาศ 146 ตารางเมตร

พื้นที่ผนังทึบด้านทิศเหนือ	42	ตารางเมตร
พื้นที่ผนังทึบด้านทิศตะวันออก	35.5	ตารางเมตร
พื้นที่ผนังทึบด้านทิศใต้	28	ตารางเมตร
พื้นที่ผนังทึบด้านทิศตะวันตก	31	ตารางเมตร
พื้นที่หลังคา	160	ตารางเมตร

ภาพที่ 4- 1 แสดงแบบบ้านสงบแต่เบิกบาน

พื้นที่กระจกด้านทิศเหนือ	**6**	**ตารางเมตร**
พื้นที่กระจกด้านทิศตะวันออก	6	ตารางเมตร
พื้นที่กระจกด้านทิศใต้	20	ตารางเมตร
พื้นที่กระจกด้านทิศตะวันตก	6.5	ตารางเมตร

วัสดุที่ใช้

ผนังทึบ เป็นผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 0.10 เมตร

กระจก เป็นกระจกใสความหนา 6.0 มิลลิเมตร

หลังคา เป็นหลังคากระเบื้องซีแพคโมเนีย มีฝ้าเพดาน

4.1.1 ข้อมูลพื้นฐานของอาคาร

ข้อมูลพื้นฐานของอาคารคือข้อมูลที่จำเป็นต่อการคำนวณหาค่าภาระการทำความเย็นของอาคาร โดยอาศัยแผนภูมิในบทที่ 3

ข้อมูลพื้นฐานของอาคารประกอบไปด้วย

1) พื้นที่
   - 1.1) พื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ
   - 1.2) พื้นที่ผนังทึบ แยกตามทิศทาง 8 ทิศทาง
   - 1.3) พื้นที่กระจก แยกตามทิศทาง 8 ทิศทาง
   - 1.4) พื้นที่หลังคา
2) อัตราส่วนพื้นที่
   - 2.1) อัตราส่วนผนังทึบต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ แยกตามทิศทาง 8 ทิศทาง
   - 2.2) อัตราส่วนกระจกต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ แยกตามทิศทาง 8 ทิศทาง
   - 2.3) อัตราส่วนหลังคาต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ
3) วัสดุ
   - 3.1) ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของผนังทึบ แยกตามทิศทาง 8 ทิศทาง
   - 3.2) ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม และค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจก แยกตามทิศทาง 8 ทิศทาง
   - 3.3) ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคา

ข้อมูลที่มีสามารถเติมในแบบประเมินได้ดังนี้

แบบบ้าน บ้านสงบแต่เบิก

พื้นที่ (ตารางเมตร)

พื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ 146

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
พื้นที่ผนังทึบ	42		35.5		28		31	
พื้นที่กระจก	6		6		20		6.5	

พื้นที่หลังคา 160

อัตราส่วนพื้นที่ต่อใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ

อัตราพื้นที่ผนังทึบต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
29%		24%		19%		21%	

อัตราพื้นที่กระจกต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ

4.11%		4.11%		14%		4.11%	

อัตราหลังคาต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ

110%

ตารางที่ 4 - 1 แสดงการอ่านค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม U และการอ่านกลุ่มของผนังทึบ

ลำดับ	ชนิดผนังประเภทต่างๆ	มวลผนัง (lb/ft2)	U (Btu/h ft2 F)	TYPE
1	ผนังโลหะลูกฟูก	0.55	1.07	G
2	ผนังไม้ชั้นเดียว	1.80	0.69	G
3	ผนังไม้ 2 ชั้น	3.69	0.36	G
4	ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 0.10 เมตร	35.10	0.58	D
5	ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 0.175 เมตร	62.17	0.44	B
6	ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 0.30 เมตร	107.30	0.32	C
7	ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 0.50 เมตร	179.50	0.22	A
8	ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 0.70 เมตร	251.60	0.17	A
9	ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 0.10 เมตร เพิ่มฉนวนหนา 1 นิ้ว	29.30	0.18	C
10	ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 0.10 เมตร เพิ่มฉนวนหนา 2 นิ้ว	29.40	0.10	E
11	ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 0.10 เมตร เพิ่มฉนวนหนา 3 นิ้ว	29.50	0.07	E
12	ผนังก่ออิฐฉาบปูน 2 ชั้น มีช่องว่างอากาศตรงกลาง	62.20	0.32	A
13	ผนังก่ออิฐ+วีว่า บอร์ด	37.50	0.34	E
14	ผนังก่ออิฐมวลเบาหนา 0.10 เมตร	17.57	0.20	F
15	ผนังก่ออิฐมวลเบาหนา 0.10 เมตร เพิ่มฉนวนหนา 1 นิ้ว	11.78	0.11	F
16	ผนังก่ออิฐมวลเบาหนา 0.10 เมตร เพิ่มฉนวนหนา 2 นิ้ว	11.86	0.08	E
17	ผนังก่ออิฐมวลเบาหนา 0.10 เมตร เพิ่มฉนวนหนา 3 นิ้ว	11.95	0.06	E
18	ผนังก่ออิฐบล็อกหนา 0.10 เมตร	34.69	0.50	E
19	ผนังก่ออิฐบล็อกหนา 0.10 เมตร เพิ่มฉนวนหนา 1 นิ้ว	28.90	0.16	F
20	ผนังก่ออิฐบล็อกหนา 0.10 เมตร เพิ่มฉนวนหนา 2 นิ้ว	28.98	0.10	E
21	ผนังก่ออิฐบล็อกหนา 0.10 เมตร เพิ่มฉนวนหนา 3 นิ้ว	29.06	0.07	E
22	ผนังคอนกรีตเสริมเหล็กหนา 0.10 เมตร	49.21	0.76	E
23	ผนังคอนกรีตเสริมเหล็กหนา 0.10 เมตร เพิ่มฉนวนหนา 1 นิ้ว	51.46	0.19	D
24	ผนังคอนกรีตเสริมเหล็กหนา 0.10 เมตร เพิ่มฉนวนหนา 2 นิ้ว	51.54	0.11	D
25	ผนังคอนกรีตเสริมเหล็กหนา 0.10 เมตร เพิ่มฉนวนหนา 3 นิ้ว	51.62	0.07	D
26	ผนังระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก + โฟม 1 นิ้ว	4.40	0.15	G
27	ผนังระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก + โฟม 2 นิ้ว	4.49	0.09	G
28	ผนังระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก + โฟม 3 นิ้ว	4.58	0.07	G
29	แผ่นผนังบุด้วยอลูมิเนียม	3.81	0.46	G
30	แผ่นผนังบุด้วยวีว่า บอร์ด	8.56	0.37	G
31	อลูมิเนียม+ฉนวน	4.06	0.11	G
32	ผนังยิปซั่ม	4.30	0.40	G

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 - 2 แสดงการอ่านค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม U และค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจก

คุณสมบัติกระจกที่ใช้						
ชนิดวัสดุ	ความหนากระจก (mm)	ช่องว่างอากาศ (mm)	ความหนากระจกแผ่นใน (mm)	ความหนารวม (mm)	U (Overall Heat Transfer Coefficient) (Btu/ft F)	SC (Shading Coefficient)
	6			6	1.03	0.96
กระจกใส						
	8			8	1.02	0.92
	6	6	6	18	0.63	0.81
	8	6	8	22	0.62	0.79
	8	12	8	28	0.56	0.79
กระจกสีเทาอ่อน	6			6	1.10	0.64
	8			8	1.10	0.57
	6	6	6	18	0.65	0.53
	6	12	6	24	0.58	0.52
	8	6	8	22	0.64	0.45
	8	12	8	28	0.58	0.44
กระจกสีเทาเข้ม	6			6	1.10	0.63
	6	6	6	18	0.65	0.46
	6	12	6	24	0.58	0.45
กระจกสีฟ้า	6			6	1.09	0.68
	8			8	1.09	0.61
	6	6	6	18	0.65	0.55
	6	12	6	24	0.58	0.54
	8	6	8	22	0.64	0.47
	8	12	8	28	0.57	0.46
กระจกสีเขียว	6			6	1.10	0.65
	8			8	1.09	0.59
	6	6	6	18	0.65	0.52
	6	12	6	24	0.58	0.51
	8	6	8	22	0.64	0.46
	8	12	8	28	0.57	0.45

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 - 3 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนและกลุ่มของหลังคาแต่ละชนิด

ลำดับ	ชนิดของหลังคา	ค่า R (Btu/h . ft^2 . ^{O}F)	ค่า U-VALUE (Btu/h . ft^2 . ^{O}F)	TYPE
1	หลังคาแผ่นแอสฟัลท์ มีฝ้าเพดานหนา 12 มม.+ฉนวนหนา 6 นิ้ว	25.62	0.039	
2	หลังคาแผ่นโลหะ มีฝ้าเพดาน+ฉนวนหนา2นิ้ว	14.99	0.067	A
3	หลังคาคอนกรีตเสริมเหล็ก หนา 30 ซม มีฝ้าเพดาน+ฉนวนหนา2นิ้ว	11.69	0.086	D
4	หลังคาคอนกรีตเสริมเหล็ก หนา 15 ซมมีฝ้าเพดาน+ฉนวนหนา2นิ้ว	11.09	0.090	D
5	หลังคาคอนกรีตเสริมเหล็ก หนา 12 ซม มีฝ้าเพดาน+ฉนวนหนา2นิ้ว	10.97	0.091	C
6	หลังคากระเบื้องซีแพคโมเนีย มีฝ้าเพดาน+ฉนวนหนา2นิ้ว	10.55	0.095	B
7	หลังคากระเบื้องลอนคู่มีฝ้าเพดาน+ฉนวนหนา2นิ้ว	10.54	0.095	B
8	หลังคากระเบื้องดินเผามีฝ้าเพดาน+ฉนวนหนา2นิ้ว	10.52	0.095	B
9	หลังคาคอนกรีตเสริมเหล็ก หนา 30 ซม มีฝ้าเพดาน	3.69	0.271	D
10	หลังคาคอนกรีตเสริมเหล็ก หนา 15 ซม มีฝ้าเพดาน	3.09	0.324	D
11	หลังคาคอนกรีตเสริมเหล็ก หนา 12 ซม มีฝ้าเพดาน	2.97	0.337	C
12	หลังคากระเบื้องซีแพคโมเนีย มีฝ้าเพดาน	2.55	0.392	B
13	หลังคากระเบื้องลอนคู่ มีฝ้าเพดาน	2.54	0.394	B
14	หลังคากระเบื้องดินเผา มีฝ้าเพดาน	2.52	0.397	B
15	หลังคาแผ่นโลหะ มีฝ้าเพดาน	2.49	0.402	A
16	หลังคาสังกะสี มีฝ้าเพดาน	2.49	0.402	A

จากตารางข้อมูลวัสดุ ผนังทึบ กระจก และหลังคา ให้เลือกวัสดุที่ตรงกับข้อมูลที่จะทำการประเมิน เพื่อดูค่าคุณสมบัติของวัสดุนั้นๆ

ผนังทึบ

1) ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม U-Value
2) กลุ่มของผนังทึบ Type

กระจก

1) ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม U-Value
2) ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด SC

หลังคา

1) ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคา
2) กลุ่มของหลังคา Type

จากการดูข้อมูลในตารางค่าวัสดุ สามารถเติมค่าในแบบประเมิน เพื่อนำไปหาค่าภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศที่เกิดขึ้น ได้ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัสดุ

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
ผนังทึบ								
ค่า U Btu/h-ft^2 ^{o}F	0.58		0.58		0.58		0.58	
กลุ่มของผนังทึบ (Type)	D		D		D		D	
กระจก								
ค่า U Btu/h-ft^2 ^{o}F	1.03		1.03		1.03		1.03	
ค่าSC	0.96		0.96		0.96		0.96	

หลังคา

ค่า U Btu/h-ft^2 ^{o}F: 0.392

กลุ่มของหลังคา (Type): B

เมื่อทราบข้อมูลพื้นฐานของอาคาร ขั้นตอนในการดำเนินการต่อไปคือการหาภาระการทำความเย็นของ ผนังทึบ กระจก และหลังคา ต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ จากแผนภูมิเชิงเส้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1.2 ภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ ของผนังทึบ

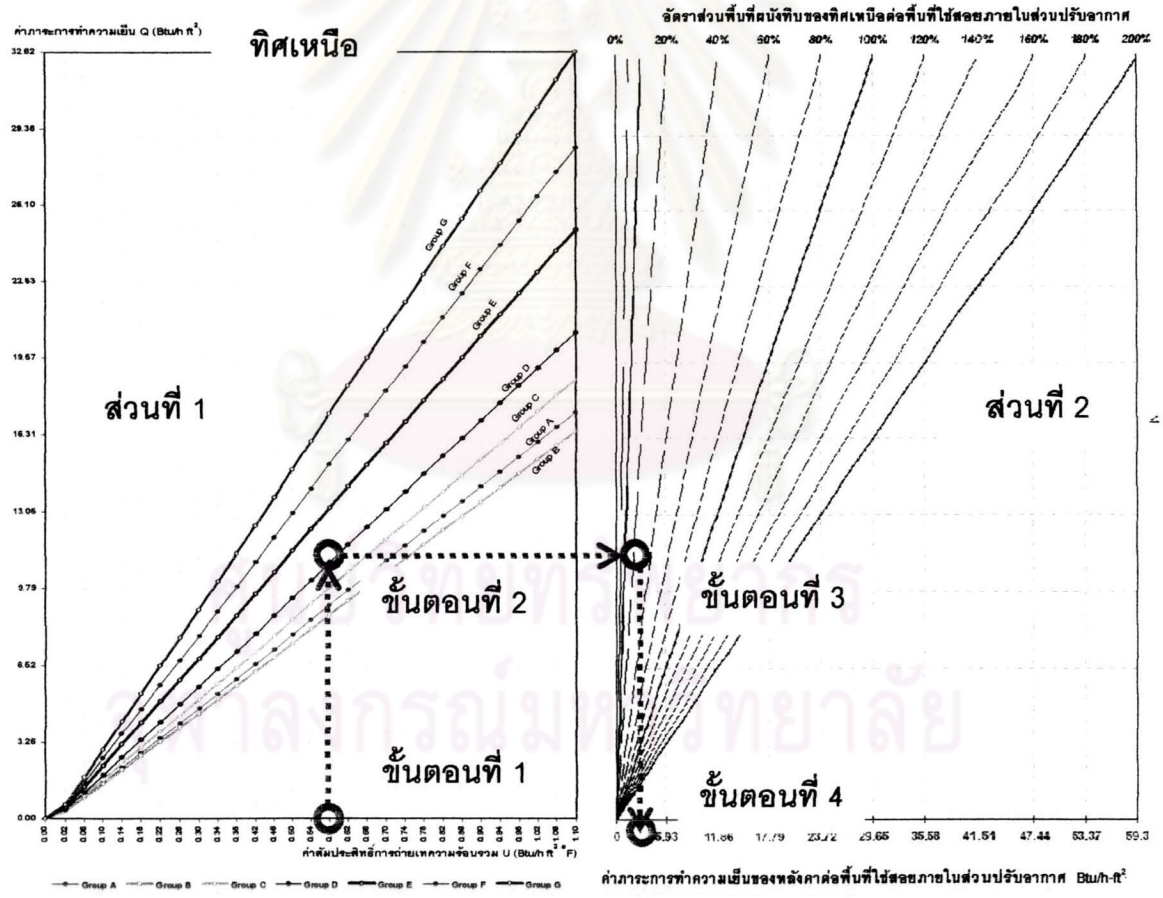
การอ่านค่าภาระการทำความเย็นของผนังทึบต่อพื้นที่ใช้สอยในส่วนปรับอากาศ แบ่งการอ่านค่าออกเป็นแต่ละทิศทาง จากตัวอย่าง มีผนังทึบทั้งหมด 4 ทิศ ทิศเหนือ ทิศตะวันออก ทิศใต้ และทิศตะวันตก

เริ่มจากเลือกทิศทางในการอ่านค่า โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมที่ได้จากตารางคุณสมบัติของวัสดุ เป็นจุดเริ่มในในแนวแกน X ของแผนภูมิส่วนที่ 1 จากนั้นลากเส้นตรงตั้งฉากขึ้นไปตัดกับแกนกลุ่มของผนังทึบ

จุดนี้สามารถอ่านค่าภาระการทำความเย็นที่เกิดขึ้นของผนังทึบในทิศที่ประเมินได้ ที่แกน Y ด้านซ้าย และเพื่อจะทราบค่าภาระการทำความเย็นที่เกิดจากผนังทึบต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ สามารถทำได้โดยการลากเส้นขนานกับแกน X จากจุดตัดที่เกิดขึ้นที่แกนของกลุ่มผนังทึบไปทางแกน Y ด้านขวา ต่อเนื่องไปยังแผนภูมิส่วนที่ 2 ลากเส้นเพื่อไปตัดกับเส้นอัตราส่วนพื้นที่ผนังทึบต่อพื้นที่ใช้สอยภายใน สุดท้ายลากเส้นตั้งฉากลงจนตัดกับแกน X ค่าที่ได้คือ ค่าภาระการทำความเย็นที่เกิดจากผนังทึบของทิศที่ทำการประเมิน ต่อ พื้นที่ใช้สอยส่วนปรับอากาศ

แสดงเป็นภาพอธิบายได้ดังนี้

การอ่านค่าภาระการทำความเย็นของผนังทึบต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศของทิศเหนือ



แผนภูมิที่ 4- 1 แสดงการอ่านค่าภาระการทำความเย็นของผนังทึบต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ ของทิศเหนือ

จากตัวอย่างบ้านสงบแต่เบิกบาน

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดจุดในแนวแกน X จากค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของผนังทึบทิศเหนือคือ 0.58 Btu/h-ft^2°F

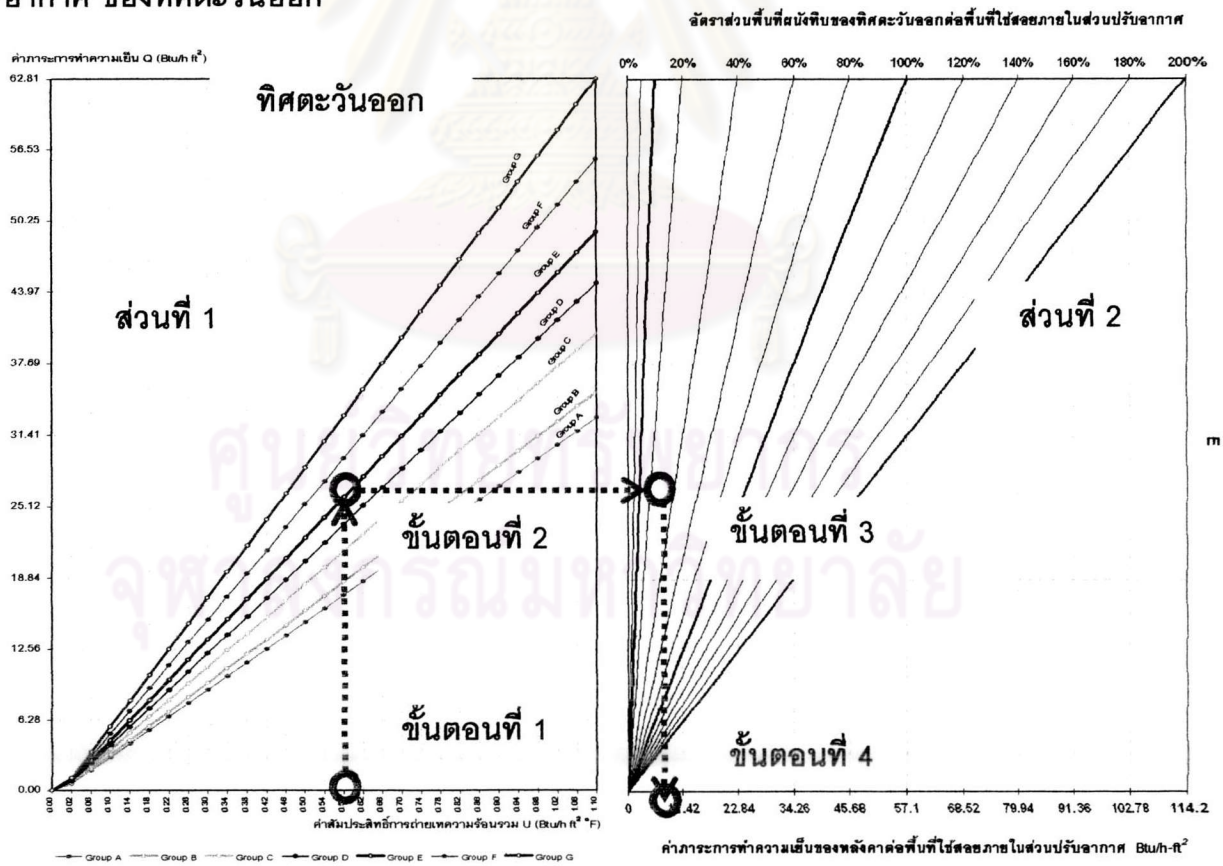
ขั้นตอนที่2 ลากเส้นในแนวตั้งฉากขึ้นไปตัดกับเส้นแกนกลุ่มของผนังทึบ กลุ่มผนังทิศเหนือคือผนังกลุ่ม D

ขั้นตอนที่ 3 จากจุดตัดลากเส้นขนาดกับแนวแกน X ไปยังแผนภูมิส่วนที่ 2 ให้ไปตัดกับเส้นแกนค่าอัตราส่วนพื้นที่ผนังทึบด้านทิศเหนือต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ กรณีนี้คือ 0.287หรือ 29 %

ขั้นตอนที่ 4 ลากเส้นตั้งฉากในแนวดิ่ง ลงมาตัดกับแกน X ค่าที่จุดตัด คือ ค่าภาระการทำความเย็นของผนังทึบต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ ของทิศเหนือ

ค่าภาระการทำความเย็นของผนังทึบต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ ของทิศเหนือ คือ *3.1 Btu/h-ft^2 of usable area*

การอ่านค่าค่าภาระการทำความเย็นของผนังทึบต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ ของทิศตะวันออก



แผนภูมิที่ 4- 2 แสดงการอ่านค่าภาระการทำความเย็นของผนังทึบต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ ของทิศเหนือ

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดจุดในแนวแกน X จากค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม ของผนังทึบทิศตะวันออกนี้คือ 0.58 Btu/h-ft^2°F

ขั้นตอนที่2 ลากเส้นในแนวตั้งฉากขึ้นไปตัดกับเส้นแกนกลุ่มของผนังทึบ กรณีคือผนังกลุ่ม D

ขั้นตอนที่ 3 จากจุดตัดลากเส้นขนาดกับแนวแกน X ไปยังแผนภูมิส่วนที่ 2 ให้ไปตัดกับเส้นแกนค่าอัตราส่วนพื้นที่ผนังทึบด้านทิศตะวันออกต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ กรณีนี้คือ 0.243 หรือ 24 %

ขั้นตอนที่ 4 ลากเส้นตั้งฉากในแนวดิ่ง ลงมาตัดกับแกน X ค่าที่จุดตัด คือ ค่าภาระการทำความเย็นของผนังทึบต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ ของทิศตะวันออก

ค่าภาระการทำความเย็นของผนังทึบต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ ของทิศตะวันออก คือ ***5.7 Btu/h-ft^2 of usable area***

การอ่านค่าค่าภาระการทำความเย็นของผนังทึบต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศของทิศใต้และทิศตะวันตก

ขั้นตอนการการอ่านค่าภาระการทำความเย็นของผนังทึบต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศทิศใต้ และทิศตะวันตก สามารถทำตามขั้นตอนเหมือนดังยกตัวอย่างการหาค่าทางทิศเหนือและทิศตะวันออก ค่าที่ได้คือ

ค่าภาระการทำความเย็นของผนังทึบต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ ของทิศใต้ คือ ***3.8 Btu/h-ft^2 of usable area***

ค่าภาระการทำความเย็นของผนังทึบต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ ของทิศตะวันตกคือ ***5.0 Btu/h-ft^2 of usable area***

4.1.3 ภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ ของกระจก

การอ่านค่าภาระการทำความเย็นของกระจกต่อพื้นที่ใช้สอยในส่วนปรับอากาศ แบ่งการอ่านค่าออกเป็น 2 ส่วน คือภาระการทำความเย็นเนื่องจากการนำความร้อนของกระจก และภาระการทำความเย็นเนื่องจากการแผ่รังสีของกระจก ในแต่ละทิศทาง จากตัวอย่าง มีกระจกทั้งหมด 4 ทิศคือ ทิศเหนือ ทิศตะวันออก ทิศใต้ และทิศตะวันตก

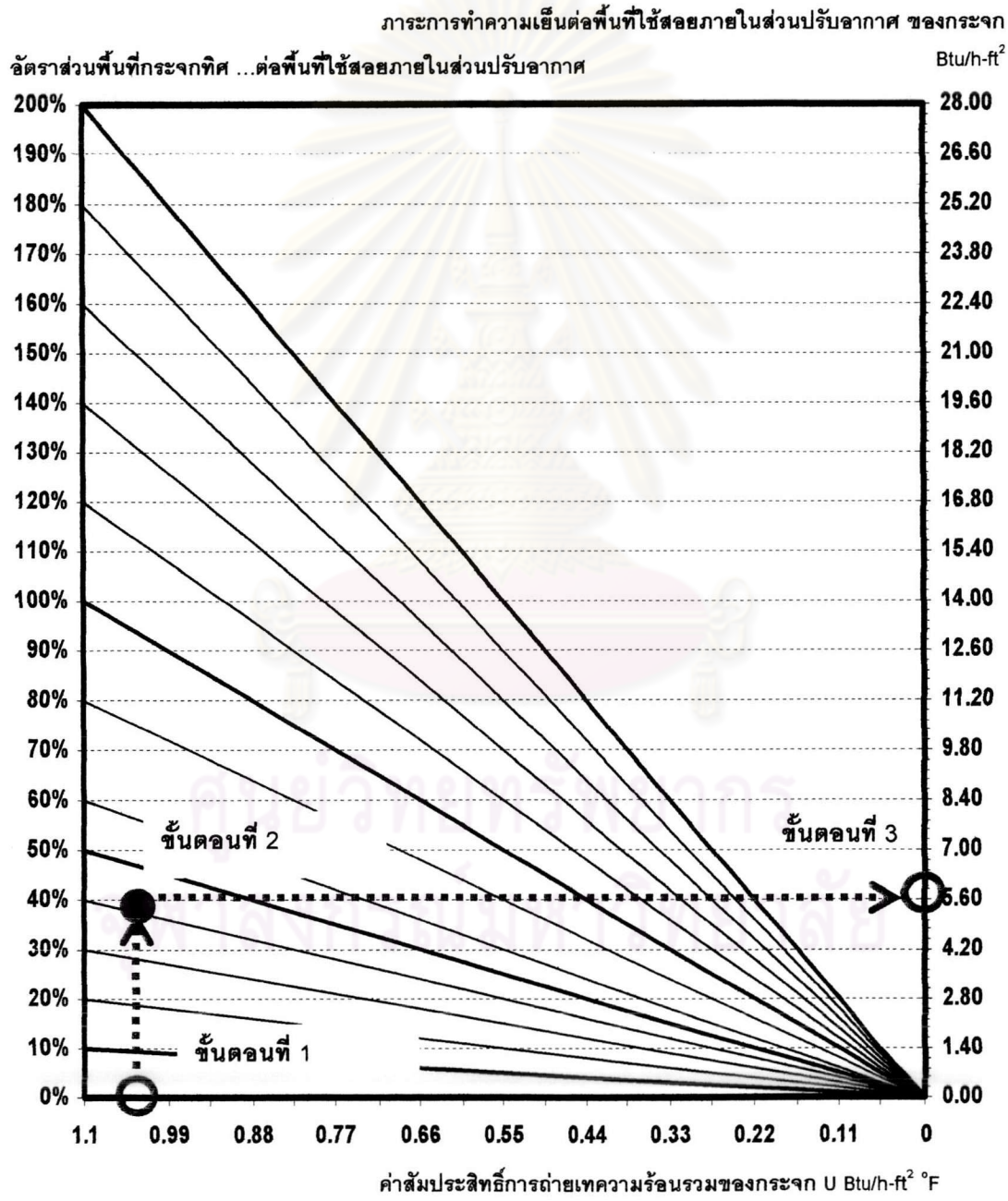
ส่วนที่ 1 การอ่านค่าภาระการทำความเย็นเนื่องจากการนำความร้อนของกระจก มีขั้นตอนการอ่านค่าดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เริ่มจากเลือกทิศทางในการอ่านค่า โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมที่ได้จากตารางคุณสมบัติของกระจก เป็นจุดเริ่มในในแนวแกน X ของแผนภูมิ

ขั้นตอนที่ 2 ลากเส้นตรงตั้งฉากขึ้นไปตัดกับแกนอัตราส่วนพื้นที่กระจกต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ

ขั้นตอนที่ 3 สามารถอ่านค่าภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยในส่วนปรับอากาศของกระจกในทิศที่ประเมินได้ ที่แกน Y ด้านขวา

แผนภูมิ แสดงค่าภาระการทำความเย็นเนื่องจากการนำความร้อนของกระจก



แผนภูมิที่ 4- 3 แสดงการอ่านค่าภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ เนื่องจากการนำความร้อนของกระจก

ในกรณีที่ค่าอัตราส่วนพื้นที่กระจกทิศที่ทำการประเมินต่อพื้นที่ใช้สอยภายในมีค่าน้อยกว่า 10% การอ่านค่าจากแผนภูมิอาจมีการผิดพลาดได้มาก ดังนั้นจึงมีวิธีการอ่านค่าอัตราส่วนที่น้อยกว่า 10% ได้โดยการคูณค่าอัตราส่วนพื้นที่กระจกต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศด้วย 10 จะได้อัตราส่วนพื้นที่กระจกต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศที่เพิ่มขึ้น เพื่อที่จะสามารถอ่านแผนภูมิได้ง่ายขึ้น ค่าที่อ่านได้ให้นำ10 หาร จะได้ค่าภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศเนื่องจากการนำความร้อนของกระจกจริงออกมา

จากตัวอย่างบ้านสงบแต่เบิกบาน

ขั้นตอนที่ 1 การอ่านค่าทิศเหนือ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมที่ได้จากตารางคุณสมบัติของกระจก เป็นจุดเริ่มในในแนวแกน X ของแผนภูมิ กรณีนี้คือ 1.03 Btu/h-ft^2°F

ขั้นตอนที่ 2 ลากเส้นตรงตั้งฉากขึ้นไปตัดกับแกนอัตราส่วนพื้นที่กระจกต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ ซึ่งกรณีนี้คือ 4.11%

ขั้นตอนที่ 3 สามารถอ่านค่าภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยในส่วนปรับอากาศของกระจกในทิศที่ประเมินได้ ที่แกน Y ด้านขวา มีค่าเท่ากับ ***0.6 Btu/h-ft^2 of usable area***

จากการอ่านค่าภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศเนื่องจากการนำความร้อนของกระจก ของบ้านตัวอย่าง ได้ดังนี้

ทิศเหนือมีค่าเท่ากับ	***0.6***	***Btu/h-ft^2 of usable area***
ทิศตะวันออกมีค่าเท่ากับ	***0.6***	***Btu/h-ft^2 of usable area***
ทิศใต้มีค่าเท่ากับ	***1.2***	***Btu/h-ft^2 of usable area***
ทิศตะวันตกมีค่าเท่ากับ	***0.65***	***Btu/h-ft^2 of usable area***

ส่วนที่ 2 การอ่านค่าภาระการทำความเย็นเนื่องจากการแผ่รังสีของกระจก มีขั้นตอนการอ่านค่าดังนี้

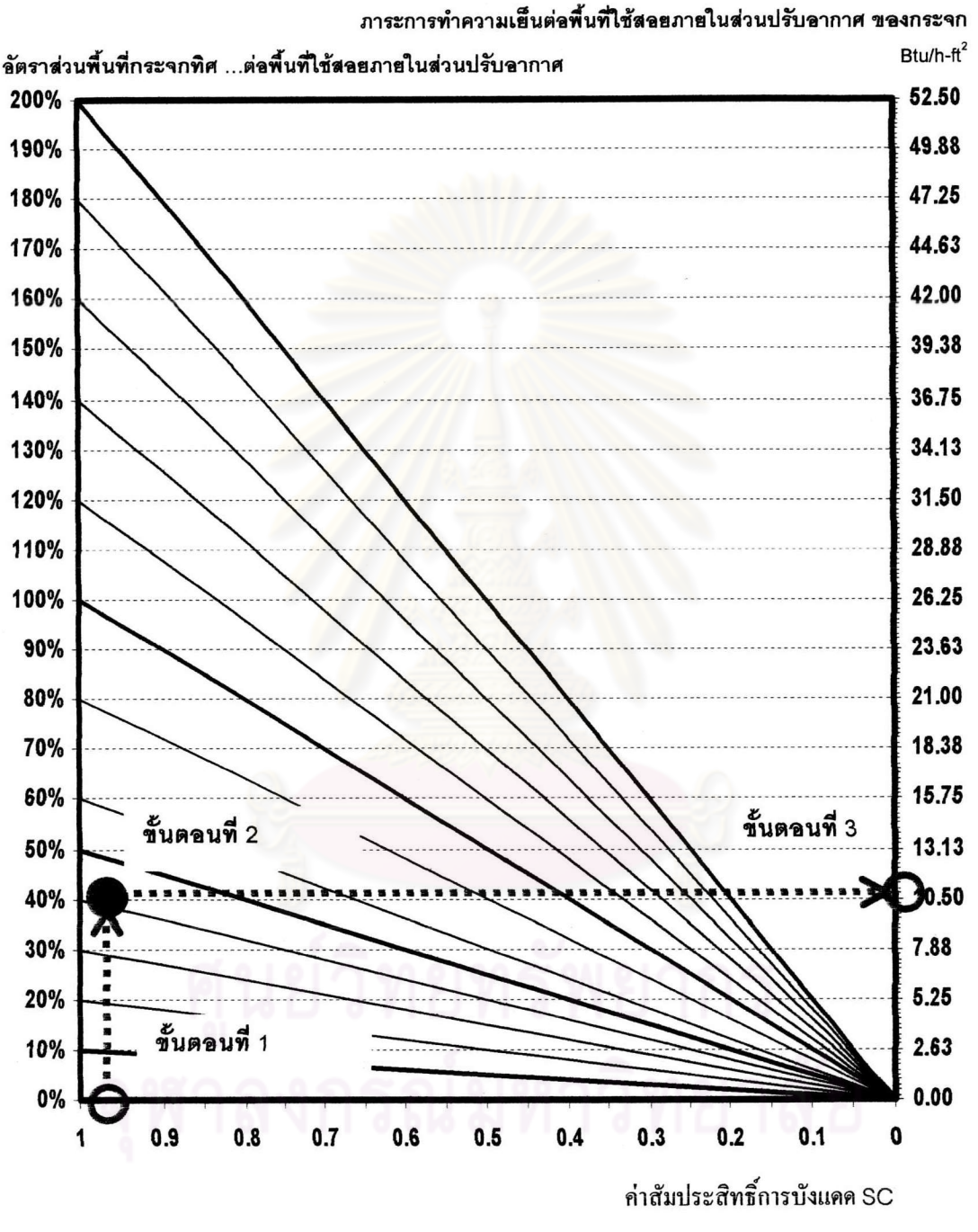
ขั้นตอนที่ 1 เริ่มจากเลือกทิศทางในการอ่านค่า โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดที่ได้จากตารางคุณสมบัติของกระจก เป็นจุดเริ่มในในแนวแกน X ของแผนภูมิ

ขั้นตอนที่ 2 จากนั้นลากเส้นตรงตั้งฉากขึ้นไปตัดกับแกนอัตราส่วนพื้นที่กระจกต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ

ขั้นตอนที่ 3 สามารถอ่านค่าภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยในส่วนปรับอากาศของกระจกในทิศที่ประเมินได้ ที่แกน Y ด้านขวา

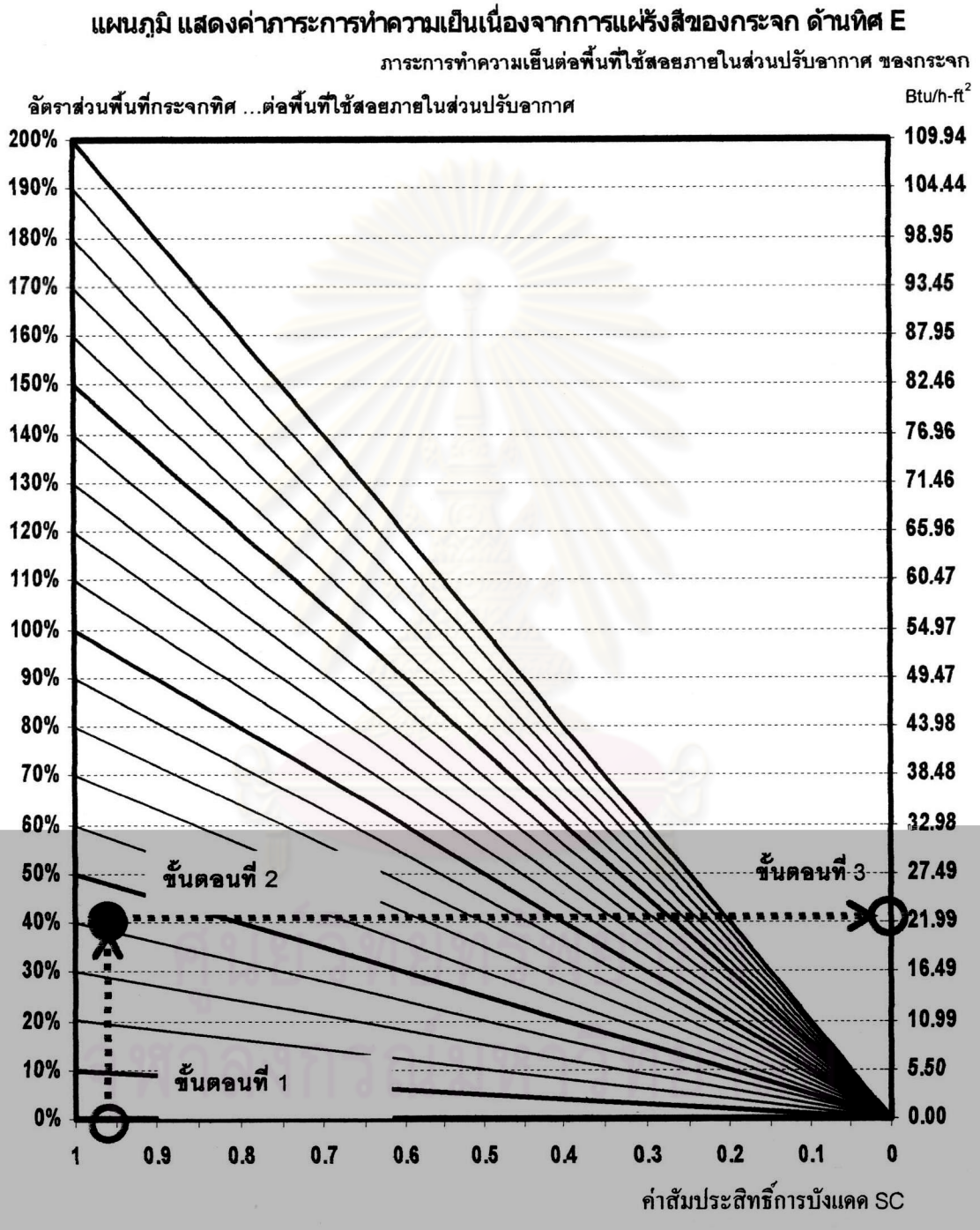
ตัวอย่างการอ่านค่าภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยในส่วนปรับอากาศ ของกระจกเนื่องจากการแผ่รังสี ด้านทิศเหนือ

แผนภูมิ แสดงค่าภาระการทำความเย็นเนื่องจากการแผ่รังสีของกระจก ด้านทิศ N



แผนภูมิที่ 4- 4 แสดงการอ่านค่าภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยในส่วนปรับอากาศ ของกระจกเนื่องจากการแผ่รังสี ด้านทิศเหนือ

ตัวอย่างการอ่านค่าภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยในส่วนปรับอากาศ ของกระจกเนื่องจากการแผ่รังสี ด้านทิศตะวันออก



แผนภูมิที่ 4- 5 แสดงการอ่านค่าภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยในส่วนปรับอากาศ ของกระจกเนื่องจากการแผ่รังสี ด้านทิศตะวันออก

ในกรณีที่ค่าอัตราส่วนพื้นที่กระจกทิศที่ทำการประเมินต่อพื้นที่ใช้สอยภายในมีค่าน้อยกว่า 10% การอ่านค่าจากแผนภูมิอาจมีการผิดพลาดได้มาก ดังนั้นจึงมีวิธีการอ่านค่าอัตราส่วนที่น้อยกว่า 10% ได้โดยการคูณค่าอัตราส่วนพื้นที่กระจกต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศด้วย 10 จะได้อัตราส่วนพื้นที่กระจกต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศที่เพิ่มขึ้น เพื่อที่จะสามารถอ่านแผนภูมิได้ง่ายขึ้น ค่าที่อ่านได้ให้นำ10 หาร จะได้ค่าภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศเนื่องจากการนำความร้อนของกระจกจริงออกมา

จากตัวอย่างบ้านสงบแต่เบิกบาน

การอ่านค่าด้านทิศเหนือ

ขั้นตอนที่ 1 การอ่านค่าในทิศเหนือ ใช้ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดที่ได้จากตารางคุณสมบัติของกระจก เป็นจุดเริ่มในในแนวแกน X ของแผนภูมิ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.96

ขั้นตอนที่ 2 ลากเส้นตรงตั้งฉากขึ้นไปตัดกับแกนอัตราส่วนพื้นที่กระจกต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ กรณีมีค่าเท่ากับ 4.11%

ขั้นตอนที่ 3 สามารถอ่านค่าภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยในส่วนปรับอากาศของกระจกในทิศที่ประเมินได้ ที่แกน Y ด้านขวา ซึ่งเท่ากับ ***1.05 Btu/h-ft^2 of usable area***

การอ่านค่าด้านทิศตะวันออก

ขั้นตอนที่ 1 การอ่านค่าในทิศตะวันออก ใช้ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดที่ได้จากตารางคุณสมบัติของกระจก เป็นจุดเริ่มในในแนวแกน X ของแผนภูมิ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.96

ขั้นตอนที่ 2 ลากเส้นตรงตั้งฉากขึ้นไปตัดกับแกนอัตราส่วนพื้นที่กระจกต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ กรณีมีค่าเท่ากับ 4.11%

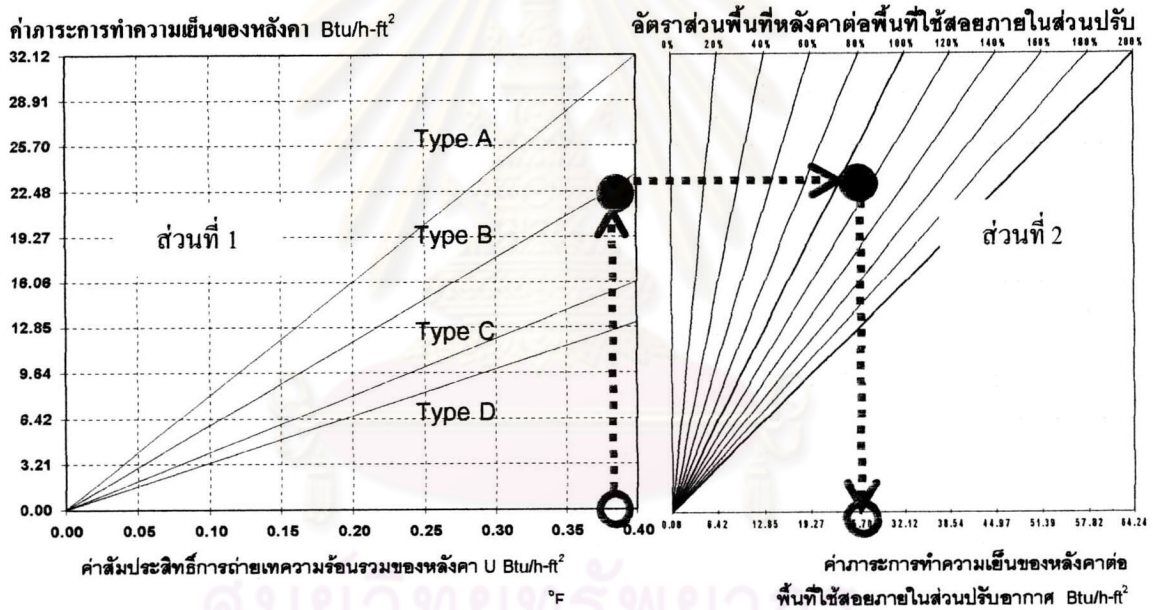
ขั้นตอนที่ 3 สามารถอ่านค่าภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยในส่วนปรับอากาศของกระจกในทิศที่ประเมินได้ ที่แกน Y ด้านขวา ซึ่งเท่ากับ ***2.1 Btu/h-ft^2 of usable area***

จากการอ่านค่าภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศเนื่องจากการนำความร้อนของกระจก ของบ้านตัวอย่าง ได้ดังนี้

ทิศเหนือมีค่าเท่ากับ	*1.05*	*Btu/h-ft^2 of usable area*
ทิศตะวันออกมีค่าเท่ากับ	*2.1*	*Btu/h-ft^2 of usable area*
ทิศใต้มีค่าเท่ากับ	*5.0*	*Btu/h-ft^2 of usable area*
ทิศตะวันตกมีค่าเท่ากับ	*5.7*	*Btu/h-ft^2 of usable area*

4.1.4 ภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ ของหลังคา

การอ่านค่าภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยในส่วนปรับอากาศของหลังคา เริ่มจากใช้ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมที่ได้จากตารางคุณสมบัติของวัสดุ เป็นจุดเริ่มในแนวแกน X ของแผนภูมิส่วนที่ 1 จากนั้นลากเส้นตรงตั้งฉากขึ้นไปตัดกับแกนกลุ่มของหลังคา จุดนี้สามารถอ่านค่าภาระการทำความเย็นที่เกิดขึ้นของหลังคา ที่ประเมินได้ ที่แกน Y ด้านซ้าย และเพื่อจะทราบค่าภาระการทำความเย็นที่เกิดจากหลังคาต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ สามารถทำได้โดยการลากเส้นขนานกับแกน X จากจุดตัดที่เกิดขึ้นที่เส้นแกนของกลุ่มหลังคาไปทางแกน Y ด้านขวา ต่อเนื่องไปยังแผนภูมิส่วนที่ 2 ลากเส้นเพื่อไปตัดกับเส้นอัตราส่วนพื้นที่หลังคาต่อพื้นที่ใช้สอยภายใน สุดท้ายลากเส้นตั้งฉากลงจนตัดกับแกน X ค่าที่ได้คือ ค่าภาระการทำความเย็นที่เกิดจากหลังคาที่ทำการประเมิน ต่อ พื้นที่ใช้สอยส่วนปรับอากาศ



แผนภูมิที่ 4- 6 แสดงการอ่านค่าภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ ของหลังคา

จากตัวอย่างบ้านสงบแต่เบิกบาน

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดจุดในแนวแกน X จากค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาคือ 0.392 Btu/h-ft^2°F

ขั้นตอนที่2 ลากเส้นในแนวตั้งฉากขึ้นไปตัดกับเส้นแกนกลุ่มของหลังคา กลุ่มหลังคาคือ หลังคากลุ่ม B

ขั้นตอนที่ 3 จากจุดตัดลากเส้นขนาดกับแนวแกน X ไปยังแผนภูมิส่วนที่ 2 ให้ไปตัดกับเส้นแกนค่าอัตราส่วนพื้นที่ผนังทึบด้านทิศเหนือต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ กรณีนี้คือ 1.1 หรือ 110 %

ขั้นตอนที่ 4 ลากเส้นตั้งฉากในแนวดิ่ง ลงมาตัดกับแกน X ค่าที่จุดตัด คือ ค่าภาระการทำความเย็นของผนังทึบต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ ของหลัง8k

ค่าภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ ของหลังคา คือ ***25.3 Btu/h-ft^2 of usable area***

4.1.5 ผลรวมภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ

จากการหาค่าภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศในแต่ละส่วนแล้ว เมื่อนำค่าทั้งหมดมารวมกัน ก็สามารถบอกถึงภาระการทำความเย็นเนื่องจากลักษณะรูปทรงและการจัดวางทิศทางอาคารได้ จากตัวอย่างการหาภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ ของบ้านสงบแต่เบิกบาน มีค่าภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยส่วนปรับอากาศดังนี้

ภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ ของผนังทึบคือ

3) ผนังทึบด้านทิศเหนือ	*3.1*	*Btu/h-ft^2 of usable area*
4) ผนังทึบด้านทิศตะวันออก	*5.7*	*Btu/h-ft^2 of usable area*
5) ผนังทึบด้านทิศใต้	*3.8*	*Btu/h-ft^2 of usable area*
6) ผนังทึบด้านทิศตะวันตก	*5.0*	*Btu/h-ft^2 of usable area*

ภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ ของกระจกคือ

ภาระการทำความเย็นเนื่องจากการนำความร้อนของกระจก

1) กระจกด้านทิศเหนือ	*0.6*	*Btu/h-ft^2 of usable area*
2) กระจกด้านทิศตะวันออก	*0.6*	*Btu/h-ft^2 of usable area*
3) กระจกด้านทิศใต้	*1.2*	*Btu/h-ft^2 of usable area*
4) กระจกด้านทิศตะวันตก	*0.65*	*Btu/h-ft^2 of usable area*

ภาระการทำความเย็นเนื่องจากการแผ่รังสีของกระจก

1) กระจกด้านทิศเหนือ	*1.05*	*Btu/h-ft^2 of usable area*
2) กระจกด้านทิศทิศตะวันออก	*2.1*	*Btu/h-ft^2 of usable area*
3) กระจกด้านทิศใต้	*5.0*	*Btu/h-ft^2 of usable area*
4) กระจกด้านทิศตะวันตก	*5.7*	*Btu/h-ft^2 of usable area*

ภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ ของหลังคาคือ

25. 3 Btu/h-ft^2 of usable area

สามารถสรุป ในแบบประเมินได้ดังนี้

ค่าภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
ผนังทึบ Btu/h-ft^2 **พื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ**	3 1		5 7		3 8		5 0	
กระจก Btu/h-ft^2 **พื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ**								
การนำความร้อน	0 6		0 6		1 2		0 65	
Btu/h-ft^2 **พื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ**								
การแผ่รังสี	1 05		2 1		5 0		5 7	

หลังคา Btu/h-ft^2 **พื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ**

25 3

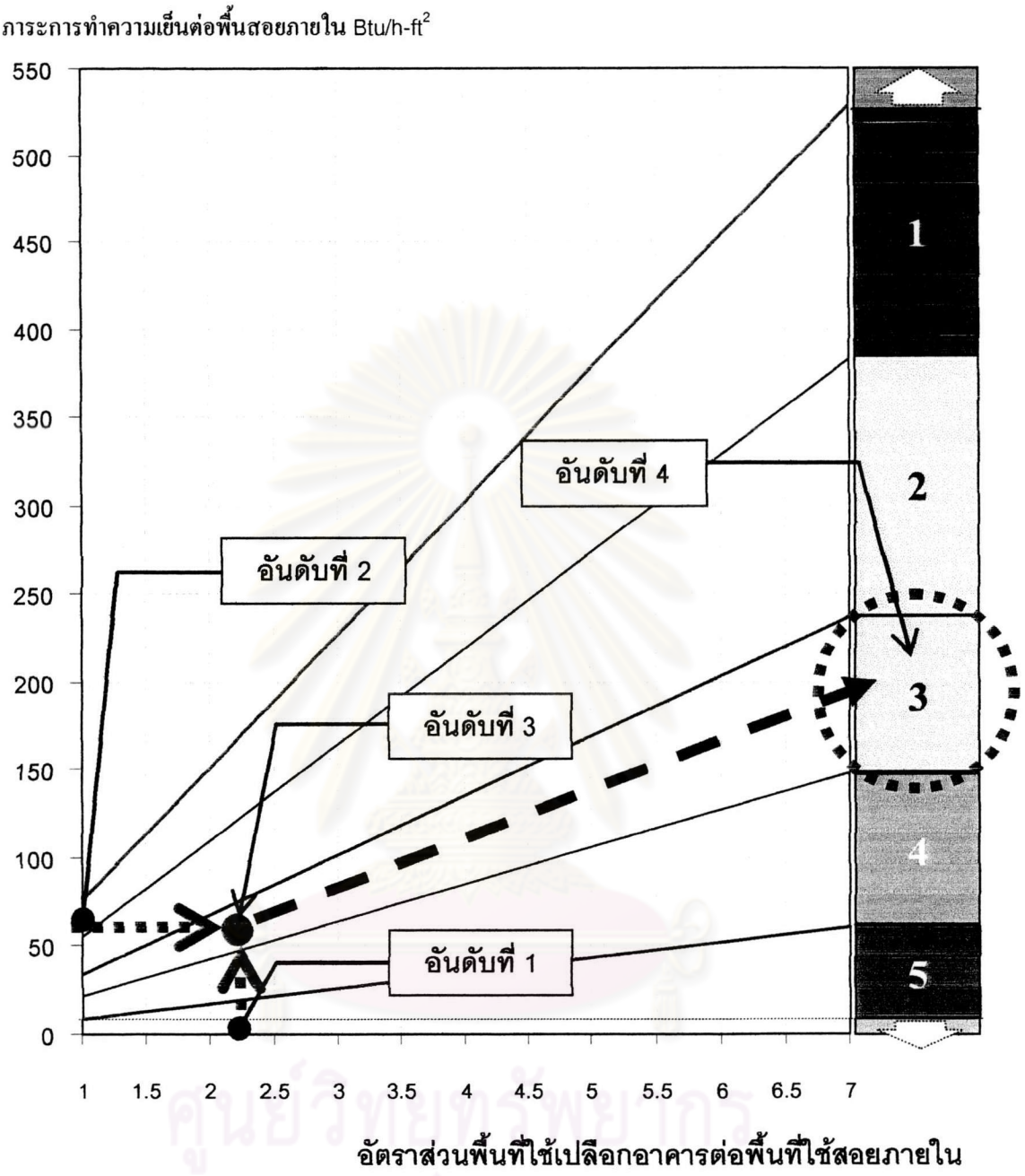
.....

ผลรวม Btu/h-ft^2 **พื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ**

59 8

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1.6 การให้คะแนน



แผนภูมิที่ 4- 7 แสดงหาระดับคะแนน

4.1.6 การอ่านค่าคะแนน

จากการหาค่าภาระการทำความเย็นรวมต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ จากแผนภูมิเชิงเส้น หาระดับคะแนนประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานได้ดังนี้

อันดับที่ 1

กำหนดตำแหน่งค่าแกน X จากค่าอัตราส่วนพื้นที่เปลือกอาคารต่อพื้นที่ใช้สอยภายใน จากนั้นลากขนานกับแกน Y

อันดับที่ 2

กำหนดตำแหน่งค่าแกน Y จากค่าภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยภายใน จากนั้นลากขนานกับแกน X

อันดับที่ 3

จุดตัดที่เกิดจากอันดับที่ 1 และ อันดับที่ 2 คือภาระการทำความเย็นเนื่องจากลักษณะรูปทางภายนอกและการจัดวางทิศทางอาคาร

อันดับที่ 4

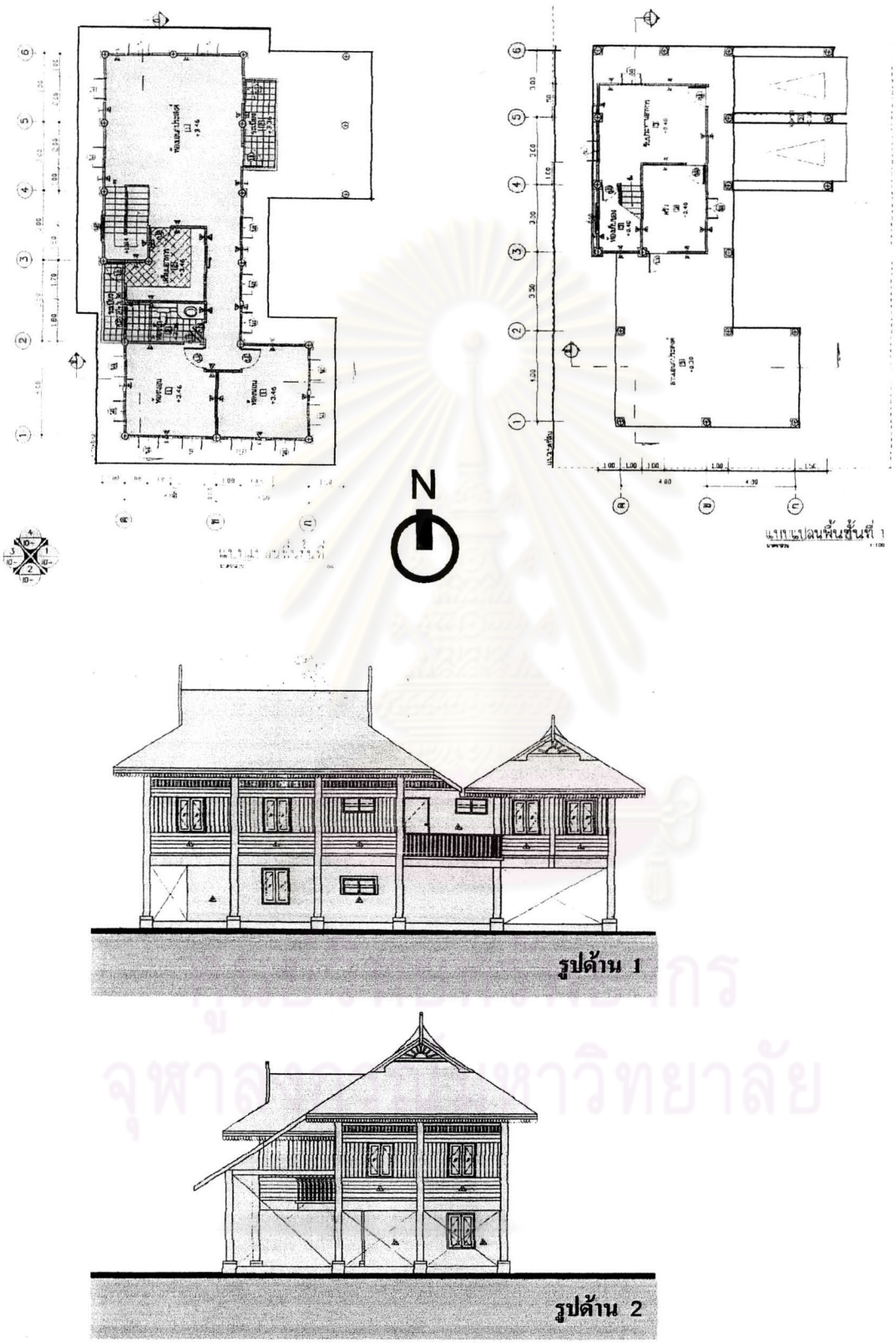
จากจุดตัดที่เกิดจากอันดับที่ 3 ตกอยู่ในแถบคะแนนที่เท่าใด นั้นคือค่าระดับคะแนนที่ได้

จากตัวอย่างการประเมินค่าระดับคะแนนตกอยู่ในแถบที่ 3 หมายถึง ***ประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานในระดับปานกลาง***

ค่าคะแนนที่ได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 ตัวอย่างการประเมิน เรือนไทยประยุกต์ภาคใต้ (บ้านไทยอนุรักษ์ไทยภาคใต้)



ภาพที่ 4- 2 แสดงแบบเรือนไทยประยุกต์ภาคใต้

บ้านพักอาศัยขนาดพื้นที่ใช้สอย

141 ตารางเมตร

พื้นที่

พื้นที่ผนังทึบด้านทิศเหนือ	239.3	ตารางเมตร
พื้นที่ผนังทึบด้านทิศตะวันออก	147.4	ตารางเมตร
พื้นที่ผนังทึบด้านทิศใต้	44.6	ตารางเมตร
พื้นที่ผนังทึบด้านทิศตะวันตก	77.7	ตารางเมตร
พื้นที่กระจกด้านทิศเหนือ	2.7	ตารางเมตร
พื้นที่กระจกด้านทิศตะวันออก	6.3	ตารางเมตร
พื้นที่กระจกด้านทิศใต้	3.6	ตารางเมตร
พื้นที่กระจกด้านทิศตะวันตก	6	ตารางเมตร
พื้นที่หลังคา	210	ตารางเมตร

วัสดุที่ใช้

ผนังทึบ เป็นผนังไม้ชั้นเดียว		
กระจก เป็นกระจกใสความหนา	6.0	มิลลิเมตร
หลังคา เป็นหลังคากระเบื้องซีแพคโมเนีย มีฝ้าเพดาน		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลที่มีสามารถเติมในแบบประเมินได้ดังนี้

แบบบ้าน เรือนไทยประยุกต์ภาคใต้

พื้นที่ (ตารางเมตร)

พื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ 141

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
พื้นที่ผนังทึบ	239.3		174.4		44.6		77.7	
พื้นที่กระจก	2.7		6.3		3.6		6	

พื้นที่หลังคา 210

อัตราส่วนพื้นที่ต่อใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ

อัตราพื้นที่ผนังทึบต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
170%		105%		32%		55%	

อัตราพื้นที่กระจกต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ

2%		4%		3%		4%	

อัตราหลังคาต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ

149%

วัสดุ

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
ผนังทึบ								
ค่า U Btu/h-ft^2 ^{o}F	0.69		0.69		0.69		0.69	
กลุ่มของผนังทึบ (Type)	G		G		G		G	
กระจก								
ค่า U Btu/h-ft^2 ^{o}F	1.03		1.03		1.03		1.03	
ค่าSC	0.96		0.96		0.96		0.96	

หลังคา

ค่า U Btu/h-ft^2 ^{o}F: 0.392

กลุ่มของหลังคา (Type): B

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค่าภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
ผนังทึบ Btu/h-ft^2 **พื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ**	34.73		41.19		11.84		29.57	
กระจก Btu/h-ft^2 **พื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ**								
การนำความร้อน	0.3		0.7		0.4		0.6	
Btu/h-ft^2 **พื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ**								
การแผ่รังสี	0.5		2		0.93		5.47	

หลังคา Btu/h-ft^2 **พื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ**

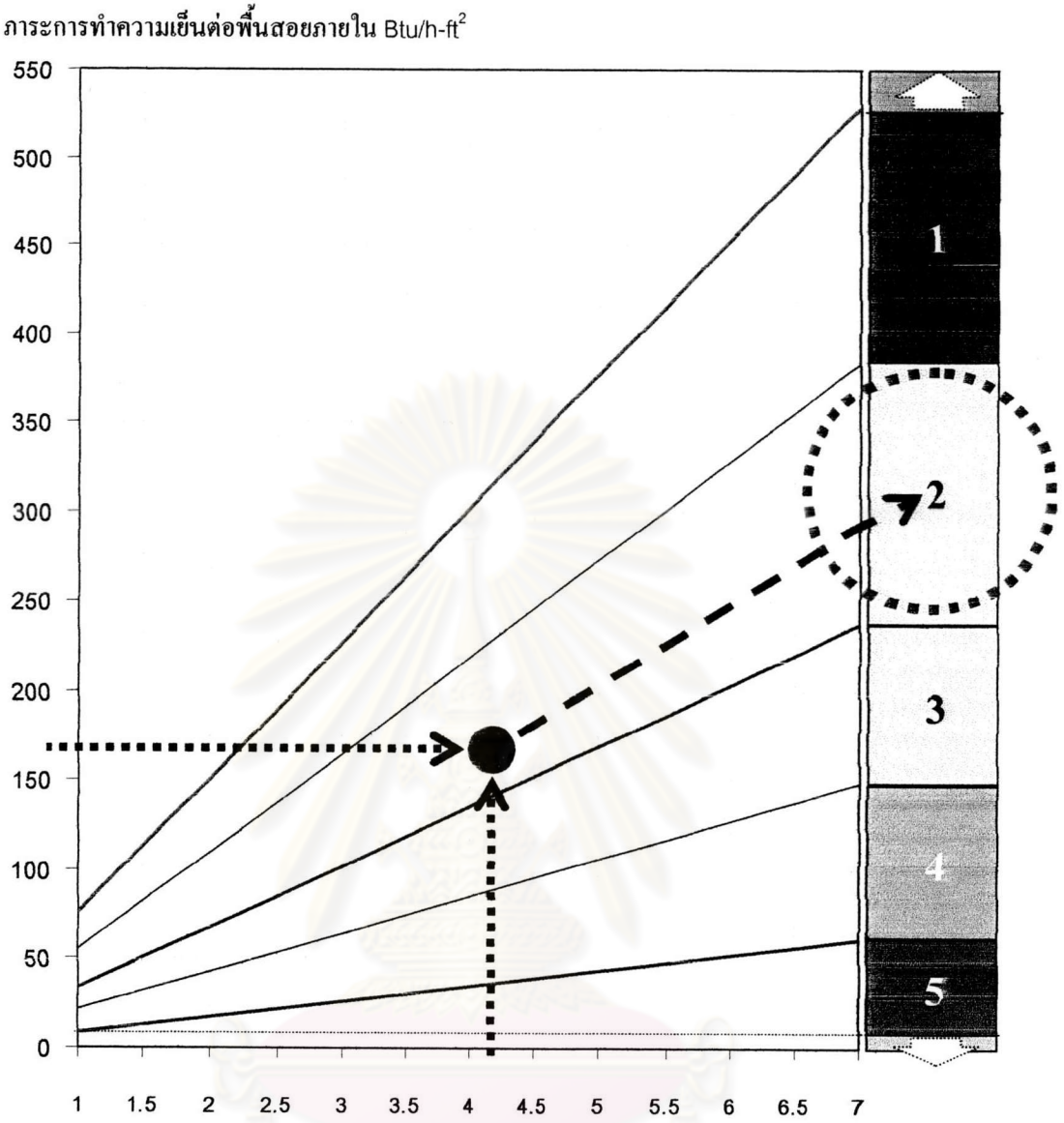
34.39

.....

ผลรวม Btu/h-ft^2 **พื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ**

162.9

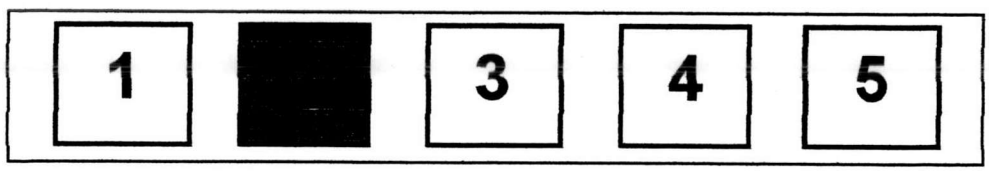
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4- 8 แสดงการหาคะแนน

จากการประเมินค่าระดับคะแนนตกอยู่ในแถบที่ 2 หมายถึง ***ประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานในระดับต่ำ***

ค่าคะแนนที่ได้



จากการประเมินค่าอาคารตัวอย่าง 2 กรณี

ตารางที่ 4 - 4 แสดงการเปรียบเทียบการประเมินบ้านตัวอย่าง

ชื่อบ้าน	ค่าภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศ	อัตราส่วนพื้นที่เปลือกต่อพื้นที่ใช้สอยภายใน	ค่าดัชนี
บ้านสงบแต่เบิกบาน	59.8	2.3	3
เรือนไทยประยุกต์ภาคใต้	162.28	4.1	2

สามารถสรุปได้ว่า

อัตราส่วนพื้นที่เปลือกอาคารต่อพื้นที่ใช้สอยมากขึ้นภาระการทำความเย็นของอาคารก็จะเพิ่มขึ้นตาม

เมื่ออัตราส่วนพื้นที่เปลือกอาคารต่อพื้นที่ใช้สอยลดลงภาระการทำความเย็นของอาคารก็จะลดลงตาม

ดังนั้นเมื่อพื้นที่เปลือกอาคารต่อพื้นที่ใช้สอยยิ่งน้อย ประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานของอาคารยิ่งจะมากขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย