ภาคผนวก ก

การทดสอบความน่าเชื่อถือของโปรแกรม ECOTECT

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดสอบความน่าเชื่อถือของการจำลองสภาพการทดลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

พิจารณาจากงานวิจัยเรื่อง "อิทธิพลของการหน่วงเหนี่ยวความร้อนจากการผสมมวลสารและฉนวนเข้าด้วยกัน" ของนายรุ่งโรจน์ วงศ์มหาศิริ โดยทำการทดลองวัสดุ 3 รูปแบบ ได้แก่

วัสดุฉนวน-มวลสาร-มวลสาร

ตารางที่ 1(ก) แสดงการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การต้านทานความร้อนของวัสดุฉนวน-มวลสาร-มวลสาร

ชั้นวัสดุ	X/k		R		หมายเหตุ
	Btu/ft2h°F	WmK	Btu/ft2h°F	W/m2K	
ฟิล์มอากาศภายนอก	-	-	0.25	0.044	1 Btu/ft2h°F = 0.1761 W/m2K
โฟมโพลีสไตรีนหนา 1 นิ้ว	1/0.25	0.025/0.036	4	0.704	
ผนังคอนกรีต ความหนา 4 นิ้ว	4/9	0.1/1.296	0.44	0.077	
ผนังคอนกรีต ความหนา 4 นิ้ว	4/9	0.1/1.296	0.44	0.077	
ฟิล์มอากาศภายใน	-	-	0.68	0.119	
รวม			5.82	1.022	

วัสดุมวลสาร-ฉนวน-มวลสาร

ตารางที่ 2(ก) แสดงการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การต้านทานความร้อนของวัสดุมวลสาร-ฉนวน-มวลสาร

ชั้นวัสดุ	X/k		R		หมายเหตุ
	Btu/ft2h°F	WmK	Btu/ft2h°F	W/m2K	
ฟิล์มอากาศภายนอก	-	-	0.25	0.044	1 Btu/ft2h°F = 0.1761 W/m2K
ผนังคอนกรีต ความหนา 4 นิ้ว	4/9	0.1/1.296	0.44	0.077	
โฟมโพลีสไตรีนหนา 1 นิ้ว	1/0.25	0.025/0.036	4	0.704	
ผนังคอนกรีต ความหนา 4 นิ้ว	4/9	0.1/1.296	0.44	0.077	
ฟิล์มอากาศภายใน	-	-	0.68	0.119	
รวม			5.82	1.022	

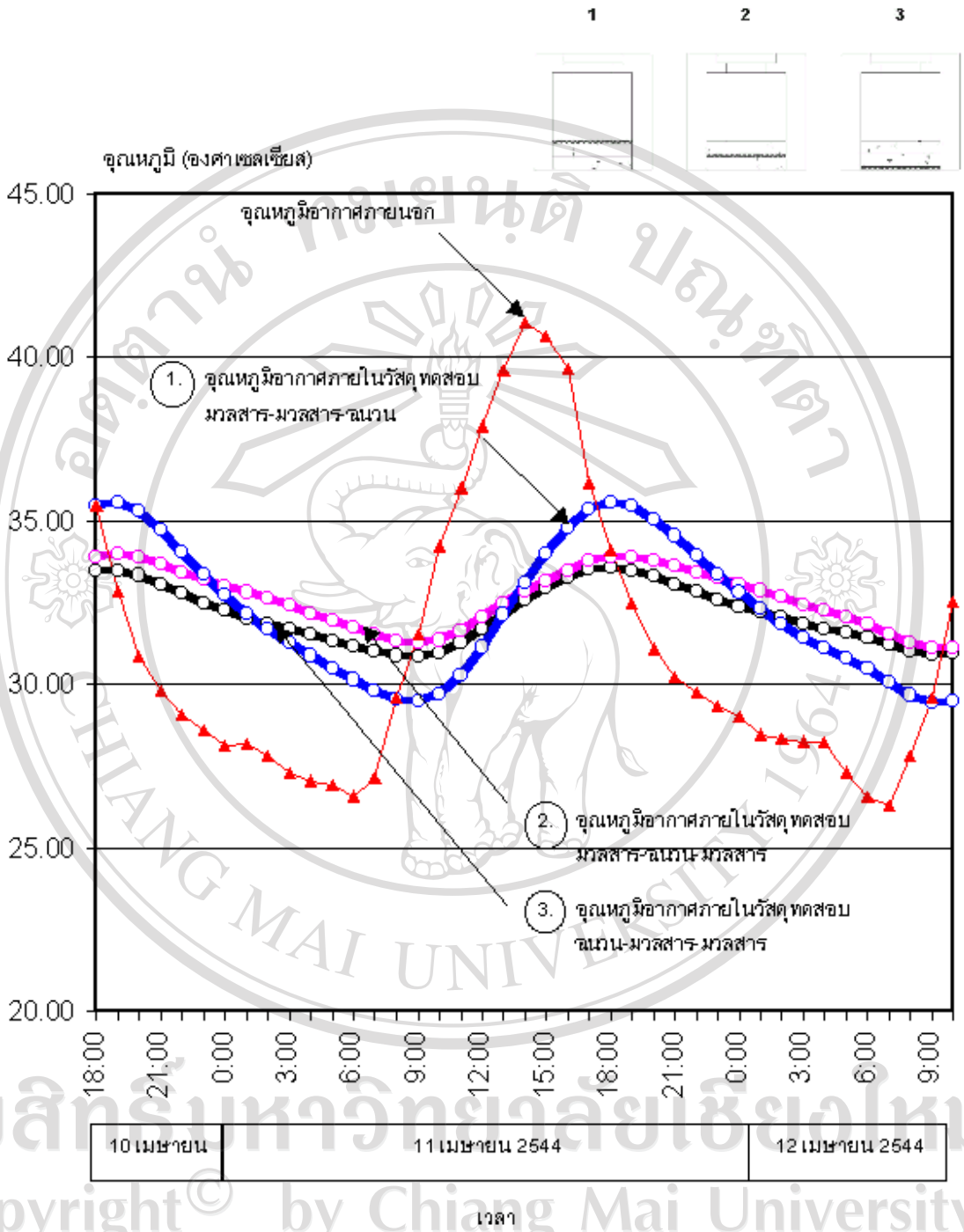
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วัสดุมวลสาร-มวลสาร-ฉนวน

ตารางที่ 3(ก) แสดงการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การต้านทานความร้อนของวัสดุมวลสาร-มวลสาร-ฉนวน

ชั้นวัสดุ	X/k		R		หมายเหตุ
	Btu/ft2h°F	W/m.K	Btu/ft2h°F	W/m2K	
ฟิล์มอากาศภายนอก	-	-	0.25	0.044	1 Btu/ft2h°F = 0.1761 W/m2K
ผนังคอนกรีต ความหนา 4 นิ้ว	4/9	0.1/1.296	0.44	0.077	
ผนังคอนกรีต ความหนา 4 นิ้ว	4/9	0.1/1.296	0.44	0.077	
โฟมโพลีสไตรีนหนา 1 นิ้ว	1/0.25	0.025/0.036	4	0.704	
ฟิล์มอากาศภายใน	-	-	0.68	0.119	
รวม			5.82	1.022	

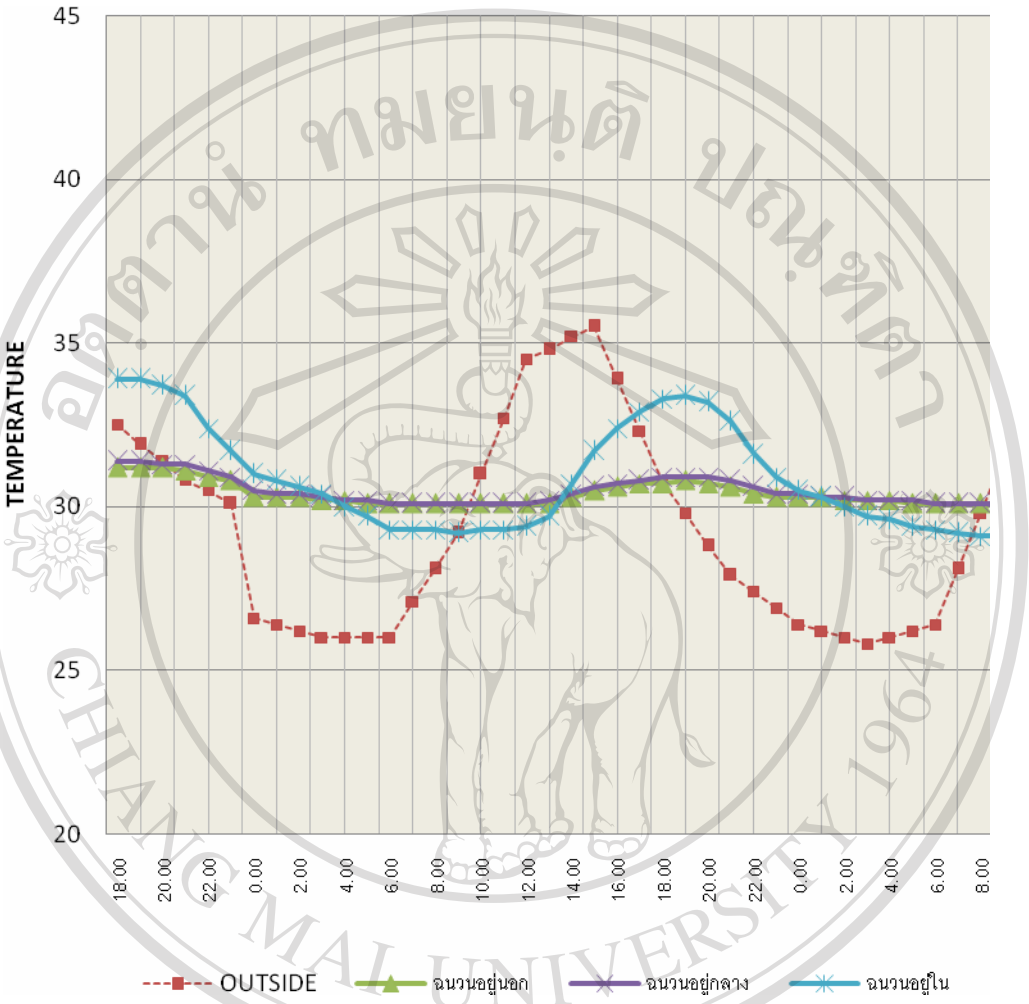
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



แผนภูมิที่ 1(ก) แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดสอบของวัสดุทดลองทั้ง 3 แบบ

ที่มา อิทธิพลการหน่วงเหนี่ยวความร้อนจากการผสมมวลสารและฉนวนเข้าด้วยกัน,รุ่งโรจน์ วงศ์มหาศิริ,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2543,หน้า 86

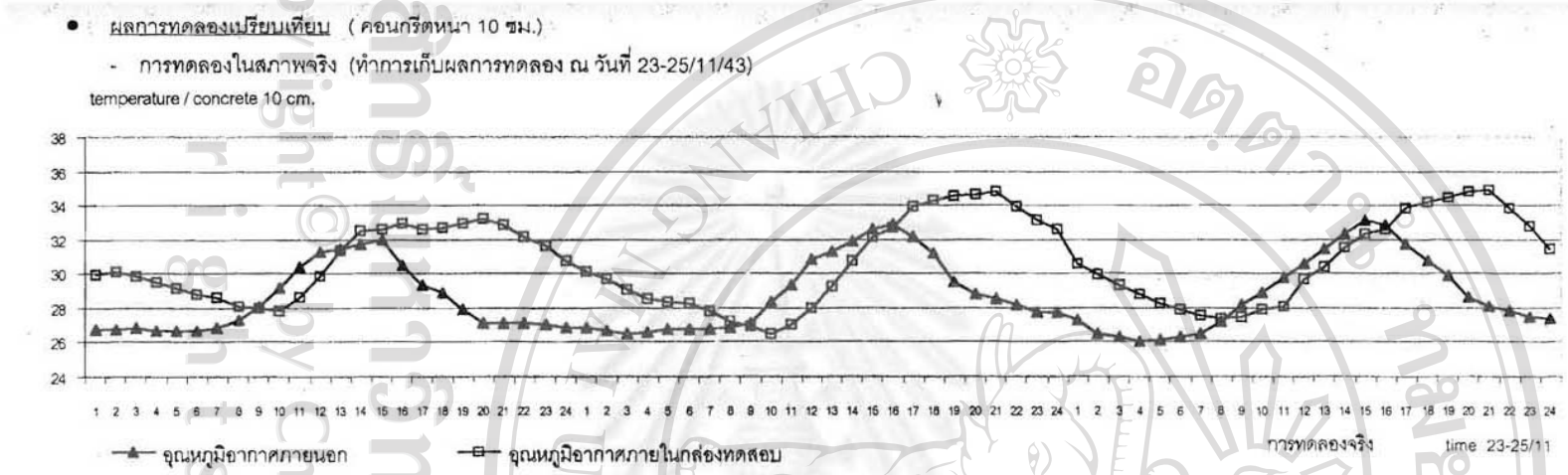
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



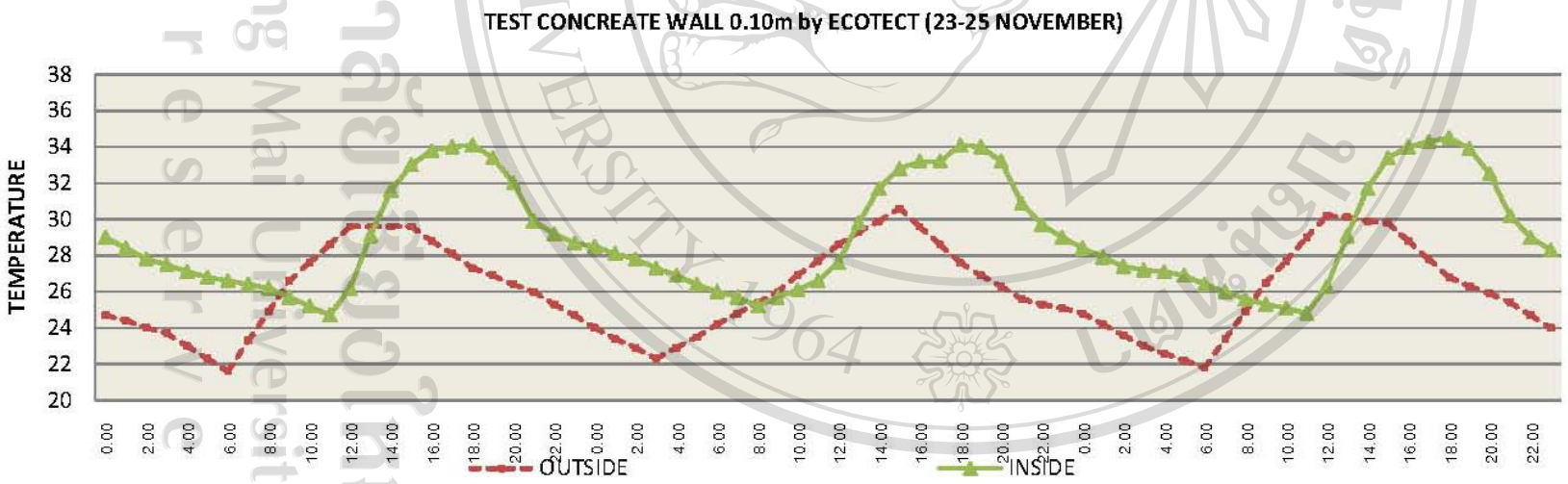
แผนภูมิที่ 2(ก) แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดสอบของวัสดุทดลองทั้ง 3 แบบด้วยโปรแกรม ECOTECT

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และจากงานวิจัยเรื่องอิทธิพลของมวลสารผนังภายนอกที่มีผลต่อสภาวะน่าสบายและภาระการปรับอากาศ (สรญา ประวิตะรางกูร,2543) ได้ทำการทดสอบหุ่นจำลองวัสดุคอนกรีตหนา 0.10 ม.ด้วยเครื่องมือ DATA LOCKER ได้ผลดังแผนภูมิ 3(ก) จึงเปรียบเทียบกับโปรแกรม ECOTECT ดังแผนภูมิ 4(ก)



แผนภูมิที่ 3 (ก) แสดงการทดลองวัสดุจริง



แผนภูมิที่ 4 (ก) แสดงการใช้โปรแกรม ECOTECT ในการเปรียบเทียบ

ภาคผนวก ข

แสดงรายละเอียดการประมวลผลวัสดุด้วยโปรแกรม ECOTECT

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

HOURLY TEMPERATURES - Sunday 29th April & Thursday 25th January

Zone: A1
Avg. Temperature: 31.8 C (Ground 28.5 C)
Total Surface Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total Exposed Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Conductance (AU): 6 W/ °K
Total Admittance (AY): 27 W/ °K
Response Factor: 4.26

HOUR	OUTSIDE (29th)	INSIDE-A1 (29th)	Temp def. (outside)	OUTSIDE (25th)	INSIDE-A1 (25th)	Temp def. (outside)
0	29.7	33.5	3.8	18.4	23.5	5.1
1	29.6	33.4	3.8	17.9	23.2	5.3
2	29.4	33.4	4.0	17.5	23.2	5.7
3	29.3	33.3	4.0	17.0	23.1	6.1
4	28.6	33.3	4.7	16.3	23.0	6.7
5	28.0	33.3	5.3	15.7	23.0	7.3
6	27.3	33.3	6.0	15.0	22.9	7.9
7	29.2	33.3	4.1	16.7	22.9	6.2
8	31.0	33.2	2.2	18.4	22.8	4.4
9	32.9	33.1	0.2	20.1	22.7	2.6
10	33.9	33.1	-0.8	22.3	22.6	0.3
11	35.0	33.0	-2.0	24.6	22.5	-2.1
12	36.0	33.5	-2.5	26.8	22.8	-4.0
13	36.8	34.1	-2.7	26.5	23.3	-3.2
14	37.7	34.7	-3.0	26.2	24.0	-2.2
15	38.5	34.9	-3.6	25.9	24.6	-1.3
16	36.7	35.0	-1.7	25.6	25.0	-0.6
17	34.8	34.8	0.0	25.3	25.4	0.1
18	33.0	35.1	2.1	25.0	25.3	0.3
19	32.2	35.3	3.1	23.7	25.1	1.4
20	31.5	35.4	3.9	22.3	24.9	2.6
21	30.7	34.9	4.2	21.0	24.4	3.4
22	30.5	34.2	3.7	20.4	24.1	3.7
23	30.2	33.8	3.6	19.7	24.1	4.4

ตารางที่ 1(ข) แสดงการทดสอบอุณหภูมิกล่องทดสอบ A1

HOURLY TEMPERATURES - Sunday 29th April & Thursday 25th January

Zone: A2
Avg. Temperature: 31.8 C (Ground 28.5 C)
Total Surface Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total Exposed Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Conductance (AU): 6 W/°K
Total Admittance (AY): 10 W/ °K
Response Factor: 1.61

HOUR	OUTSIDE (29th)	INSIDE-A2 (29th)	Temp def. (outside)	OUTSIDE (25th)	INSIDE-A2 (25th)	Temp def. (outside)
0	29.7	33.0	3.3	18.4	22.8	4.4
1	29.6	32.9	3.3	17.9	22.6	4.7
2	29.4	32.8	3.4	17.5	22.3	4.8
3	29.3	32.8	3.5	17.0	22.1	5.1
4	28.6	32.8	4.2	16.3	22.1	5.8
5	28.0	32.7	4.7	15.7	21.8	6.1
6	27.3	32.6	5.3	15.0	21.6	6.6
7	29.2	32.6	3.4	16.7	21.4	4.7
8	31.0	32.3	1.3	18.4	21.1	2.7
9	32.9	32.0	-0.9	20.1	20.8	0.7
10	33.9	31.7	-2.2	22.3	20.5	-1.8
11	35.0	33.3	-1.7	24.6	21.4	-3.2
12	36.0	35.2	-0.8	26.8	22.9	-3.9
13	36.8	36.9	0.1	26.5	25.2	-1.3
14	37.7	37.7	0.0	26.2	26.9	0.7
15	38.5	37.8	-0.7	25.9	28.3	2.4
16	36.7	37.5	0.8	25.6	29.5	3.9
17	34.8	38.1	3.3	25.3	29.2	3.9
18	33.0	38.9	5.9	25.0	28.6	3.6
19	32.2	39.2	7.0	23.7	27.9	4.2
20	31.5	37.7	6.2	22.3	26.5	4.2
21	30.7	35.6	4.9	21.0	25.5	4.5
22	30.5	34.4	3.9	20.4	25.4	5.0
23	30.2	34.0	3.8	19.7	24.7	5.0

ตารางที่ 2(ข) แสดงการทดสอบอุณหภูมิกล่องทดสอบ A2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

HOURLY TEMPERATURES - Sunday 29th April & Thursday 25th January

Zone: B1
Avg. Temperature: 31.8 C (Ground 28.5 C)
Total Surface Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total Exposed Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Conductance (AU): 4 W/ °K
Total Admittance (AY): 28 W/ °K
Response Factor: 7.27

HOUR	OUTSIDE (29th)	INSIDE-B1 (29th)	Temp def. (outside)	OUTSIDE (25th)	INSIDE-B1 (25th)	Temp def. (outside)
0	29.7	34.0	4.3	18.4	23.9	4.3
1	29.6	33.9	4.3	17.9	23.8	4.3
2	29.4	33.9	4.5	17.5	23.7	4.5
3	29.3	33.9	4.6	17.0	23.7	4.6
4	28.6	33.9	5.3	16.3	23.6	5.3
5	28.0	33.9	5.9	15.7	23.6	5.9
6	27.3	33.9	6.6	15.0	23.6	6.6
7	29.2	33.9	4.7	16.7	23.6	4.7
8	31.0	33.9	2.9	18.4	23.5	2.9
9	32.9	33.8	0.9	20.1	23.5	0.9
10	33.9	33.8	-0.1	22.3	23.4	-0.1
11	35.0	33.7	-1.3	24.6	23.4	-1.3
12	36.0	34.0	-2.0	26.8	23.6	-2.0
13	36.8	34.3	-2.5	26.5	23.8	-2.5
14	37.7	34.6	-3.1	26.2	24.2	-3.1
15	38.5	34.8	-3.7	25.9	24.5	-3.7
16	36.7	34.8	-1.9	25.6	24.8	-1.9
17	34.8	34.7	-0.1	25.3	25.0	-0.1
18	33.0	34.8	1.8	25.0	24.9	1.8
19	32.2	35.0	2.8	23.7	24.8	2.8
20	31.5	35.0	3.5	22.3	24.7	3.5
21	30.7	34.8	4.1	21.0	24.4	4.1
22	30.5	34.4	3.9	20.4	24.3	3.9
23	30.2	34.2	4.0	19.7	24.2	4.0

ตารางที่ 3(ข) แสดงการทดสอบอุณหภูมิกล่องทดสอบ B1

HOURLY TEMPERATURES - Sunday 29th April & Thursday 25th January

Zone: B2
Avg. Temperature: 31.8 C (Ground 28.5 C)
Total Surface Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total Exposed Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Conductance (AU): 4 W/°K
Total Admittance (AY): 9 W/°K
Response Factor: 2.33

HOUR	OUTSIDE (29th)	INSIDE-B2 (29th)	Temp def. (outside)	OUTSIDE (25th)	INSIDE-B2 (25th)	Temp def. (outside)
0	29.7	33.9	4.2	18.4	24.0	5.6
1	29.6	33.7	4.1	17.9	23.6	5.7
2	29.4	33.7	4.3	17.5	23.4	5.9
3	29.3	33.6	4.3	17.0	23.2	6.2
4	28.6	33.5	4.9	16.3	23.0	6.7
5	28.0	33.5	5.5	15.7	23.0	7.3
6	27.3	33.5	6.2	15.0	22.9	7.9
7	29.2	33.5	4.3	16.7	22.8	6.1
8	31.0	33.5	2.5	18.4	22.6	4.2
9	32.9	33.3	0.4	20.1	22.4	2.3
10	33.9	33.1	-0.8	22.3	22.3	0.0
11	35.0	32.9	-2.1	24.6	22.1	-2.5
12	36.0	34.0	-2.0	26.8	22.7	-4.1
13	36.8	35.3	-1.5	26.5	23.7	-2.8
14	37.7	36.4	-1.3	26.2	25.2	-1.0
15	38.5	36.9	-1.6	25.9	26.3	0.4
16	36.7	37.0	0.3	25.6	27.2	1.6
17	34.8	36.7	1.9	25.3	28.0	2.7
18	33.0	37.1	4.1	25.0	27.8	2.8
19	32.2	37.7	5.5	23.7	27.4	3.7
20	31.5	37.8	6.3	22.3	26.9	4.6
21	30.7	36.8	6.1	21.0	26.0	5.0
22	30.5	35.4	4.9	20.4	25.4	5.0
23	30.2	34.7	4.5	19.7	25.2	5.5

ตารางที่ 4(ข) แสดงการทดสอบอุณหภูมิกล่องทดสอบ B2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

HOURLY TEMPERATURES - Sunday 29th April & Thursday 25th January

Zone: C1
Avg. Temperature: 31.8 C (Ground 28.5 C)
Total Surface Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total Exposed Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Conductance (AU): 7 W/°K
Total Admittance (AY): 27 W/°K
Response Factor: 3.72

HOUR	OUTSIDE (29th)	INSIDE-C1 (29th)	Temp def. (outside)	OUTSIDE (25th)	INSIDE-C1 (25th)	Temp def. (outside)
0	29.7	33.4	3.7	18.4	23.4	5.0
1	29.6	33.3	3.7	17.9	23.1	5.2
2	29.4	33.2	3.8	17.5	23.0	5.5
3	29.3	33.2	3.9	17.0	22.9	5.9
4	28.6	33.2	4.6	16.3	22.8	6.5
5	28.0	33.2	5.2	15.7	22.8	7.1
6	27.3	33.1	5.8	15.0	22.7	7.7
7	29.2	33.1	3.9	16.7	22.7	6.0
8	31.0	33.1	2.1	18.4	22.6	4.2
9	32.9	33.0	0.1	20.1	22.5	2.4
10	33.9	32.9	-1.0	22.3	22.4	0.1
11	35.0	32.8	-2.2	24.6	22.3	-2.3
12	36.0	33.4	-2.6	26.8	22.6	-4.2
13	36.8	34.1	-2.7	26.5	23.2	-3.3
14	37.7	34.7	-3.0	26.2	24.0	-2.2
15	38.5	35.1	-3.4	25.9	24.7	-1.2
16	36.7	35.1	-1.6	25.6	25.2	-0.4
17	34.8	35.0	0.2	25.3	25.7	0.4
18	33.0	35.2	2.2	25.0	25.5	0.5
19	32.2	35.5	3.3	23.7	25.3	1.6
20	31.5	35.6	4.1	22.3	25.0	2.7
21	30.7	35.0	4.3	21.0	24.5	3.5
22	30.5	34.2	3.7	20.4	24.1	3.7
23	30.2	33.8	3.6	19.7	24.1	4.4

ตารางที่ 5(ข) แสดงการทดสอบอุณหภูมิกล่องทดสอบ C1

HOURLY TEMPERATURES - Sunday 29th April & Thursday 25th January

Zone: C2
Avg. Temperature: 31.8 C (Ground 28.5 C)
Total Surface Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total Exposed Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Conductance (AU): 7 W/°K
Total Admittance (AY): 11 W/°K
Response Factor: 1.51

HOUR	OUTSIDE (29th)	INSIDE-C2 (29th)	Temp def. (outside)	OUTSIDE (25th)	INSIDE-C2 (25th)	Temp def. (outside)
0	29.7	32.8	3.1	18.4	22.7	4.3
1	29.6	32.8	3.2	17.9	22.4	4.5
2	29.4	32.7	3.3	17.5	22.2	4.7
3	29.3	32.6	3.3	17.0	21.9	4.9
4	28.6	32.6	4.0	16.3	21.9	5.6
5	28.0	32.5	4.5	15.7	21.6	5.9
6	27.3	32.4	5.1	15.0	21.4	6.4
7	29.2	32.4	3.2	16.7	21.1	4.4
8	31.0	32.1	1.1	18.4	20.8	2.4
9	32.9	31.8	-1.1	20.1	20.5	0.4
10	33.9	31.4	-2.5	22.3	20.2	-2.1
11	35.0	33.2	-1.8	24.6	21.1	-3.5
12	36.0	35.3	-0.7	26.8	22.8	-4.0
13	36.8	37.1	0.3	26.5	25.3	-1.2
14	37.7	38.0	0.3	26.2	27.1	0.9
15	38.5	38.1	-0.4	25.9	28.6	2.7
16	36.7	37.7	1.0	25.6	29.9	4.3
17	34.8	38.4	3.6	25.3	29.6	4.3
18	33.0	39.3	6.3	25.0	29.0	4.0
19	32.2	39.6	7.4	23.7	28.2	4.5
20	31.5	38.0	6.5	22.3	26.7	4.4
21	30.7	35.7	5.0	21.0	25.6	4.6
22	30.5	34.4	3.9	20.4	25.5	5.1
23	30.2	34.0	3.8	19.7	24.7	5.0

ตารางที่ 6(ข) แสดงการทดสอบอุณหภูมิกล่องทดสอบ C2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

HOURLY TEMPERATURES - Sunday 29th April & Thursday 25th January

Zone: D1
Avg. Temperature: 31.8 C (Ground 28.5 C)
Total Surface Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total Exposed Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Conductance (AU): 4 W/°K
Total Admittance (AY): 28 W/°K
Response Factor: 6.24

HOUR	OUTSIDE (29th)	INSIDE-D1 (29th)	Temp def. (outside)	OUTSIDE (25th)	INSIDE-D1 (25th)	Temp def. (outside)
0	29.7	33.8	4.1	18.4	23.8	5.4
1	29.6	33.7	4.1	17.9	23.6	5.7
2	29.4	33.7	4.3	17.5	23.6	6.1
3	29.3	33.7	4.4	17.0	23.5	6.5
4	28.6	33.7	5.1	16.3	23.4	7.1
5	28.0	33.7	5.7	15.7	23.4	7.7
6	27.3	33.7	6.4	15.0	23.4	8.4
7	29.2	33.7	4.5	16.7	23.4	6.7
8	31.0	33.7	2.7	18.4	23.3	4.9
9	32.9	33.6	0.7	20.1	23.3	3.2
10	33.9	33.5	-0.4	22.3	23.2	0.9
11	35.0	33.5	-1.5	24.6	23.1	-1.5
12	36.0	33.8	-2.2	26.8	23.3	-3.5
13	36.8	34.2	-2.6	26.5	23.6	-2.9
14	37.7	34.6	-3.1	26.2	24.1	-2.1
15	38.5	34.8	-3.7	25.9	24.5	-1.4
16	36.7	34.8	-1.9	25.6	24.8	-0.8
17	34.8	34.7	-0.1	25.3	25.0	-0.3
18	33.0	34.8	1.8	25.0	25.0	0.0
19	32.2	35.0	2.8	23.7	24.8	1.1
20	31.5	35.0	3.5	22.3	24.7	2.4
21	30.7	34.7	4.0	21.0	24.4	3.4
22	30.5	34.3	3.8	20.4	24.2	3.8

ตารางที่ 7(ข) แสดงการทดสอบอุณหภูมิกล่องทดสอบ D1

HOURLY TEMPERATURES - Sunday 29th April & Thursday 25th January

Zone: D2
Avg. Temperature: 31.8 C (Ground 28.5 C)
Total Surface Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total Exposed Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Conductance (AU): 4 W/°K
Total Admittance (AY): 9 W/°K
Response Factor: 2.07

HOUR	OUTSIDE (29th)	INSIDE-D2 (29th)	Temp def. (outside)	OUTSIDE (25th)	INSIDE-D2 (25th)	Temp def. (outside)
0	29.7	33.7	4.0	18.4	23.9	5.5
1	29.6	33.5	3.9	17.9	23.3	5.4
2	29.4	33.4	4.0	17.5	23.1	5.6
3	29.3	33.4	4.1	17.0	22.9	5.9
4	28.6	33.3	4.7	16.3	22.7	6.4
5	28.0	33.3	5.3	15.7	22.7	7.0
6	27.3	33.2	5.9	15.0	22.5	7.5
7	29.2	33.2	4.0	16.7	22.4	5.7
8	31.0	33.2	2.2	18.4	22.3	3.9
9	32.9	33.0	0.1	20.1	22.0	1.9
10	33.9	32.8	-1.1	22.3	21.8	-0.5
11	35.0	32.5	-2.5	24.6	21.6	-3.0
12	36.0	33.8	-2.2	26.8	22.3	-4.5
13	36.8	35.2	-1.6	26.5	23.4	-3.1
14	37.7	36.5	-1.2	26.2	25.2	-1.0
15	38.5	37.1	-1.4	25.9	26.5	0.6
16	36.7	37.2	0.5	25.6	27.5	1.9
17	34.8	36.9	2.1	25.3	28.4	3.1
18	33.0	37.4	4.4	25.0	28.2	3.2
19	32.2	38.0	5.8	23.7	27.7	4.0
20	31.5	38.2	6.7	22.3	27.2	4.9
21	30.7	37.1	6.4	21.0	26.1	5.1
22	30.5	35.4	4.9	20.4	25.4	5.0
23	30.2	34.6	4.4	19.7	25.3	5.6

ตารางที่ 8(ข) แสดงการทดสอบอุณหภูมิกล่องทดสอบ D2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

HOURLY TEMPERATURES - Sunday 29th April & Thursday 25th January

Zone: E1
Avg. Temperature: 31.8 C (Ground 28.5 C)
Total Surface Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total Exposed Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Conductance (AU): 13 W/°K
Total Admittance (AY): 25 W/°K
Response Factor: 1.98

HOUR	OUTSIDE (29th)	INSIDE-E1 (29th)	Temp def. (outside)	OUTSIDE (25th)	INSIDE-E1 (25th)	Temp def. (outside)
0	29.7	32.6	3.1	18.4	22.5	4.2
1	29.6	32.5	3.1	17.9	22.2	4.5
2	29.4	32.4	3.2	17.5	22.0	4.7
3	29.3	32.4	3.3	17.0	21.7	5.0
4	28.6	32.3	4.0	16.3	21.5	5.7
5	28.0	32.2	4.5	15.7	21.3	6.1
6	27.3	32.2	5.2	15.0	21.0	6.7
7	29.2	31.9	3.2	16.7	20.7	4.8
8	31.0	31.6	1.2	18.4	20.4	2.8
9	32.9	31.2	-1.0	20.1	20.1	0.9
10	33.9	32.8	-2.2	22.3	20.9	-1.6
11	35.0	34.8	-2.0	24.6	22.5	-3.2
12	36.0	36.4	-1.5	26.8	24.7	-4.2
13	36.8	37.2	-0.9	26.5	26.5	-2.0
14	37.7	37.3	-1.2	26.2	27.8	-0.3
15	38.5	37.0	-1.9	25.9	29.0	1.1
16	36.7	37.7	-0.4	25.6	28.7	2.3
17	34.8	38.5	2.1	25.3	28.1	2.4
18	33.0	38.7	4.5	25.0	27.5	2.2
19	32.2	37.3	5.5	23.7	26.1	3.0
20	31.5	35.2	5.0	22.3	25.1	3.3
21	30.7	34.0	4.1	21.0	25.0	3.8
22	30.5	33.6	3.4	20.4	24.3	4.3
23	30.2	33.3	3.4	19.7	23.6	4.4

ตารางที่ 9(ข) แสดงการทดสอบอุณหภูมิกล่องทดสอบ E1

HOURLY TEMPERATURES - Sunday 29th April & Thursday 25th January

Zone: E2
Avg. Temperature: 31.8 C (Ground 28.5 C)
Total Surface Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total Exposed Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Conductance (AU): 13 W/°K
Total Admittance (AY): 16 W/°K
Response Factor: 1.27

HOUR	OUTSIDE (29th)	INSIDE-E2 (29th)	Temp def. (outside)	OUTSIDE (25th)	INSIDE-E2 (25th)	Temp def. (outside)
0	29.7	33.2	2.7	18.4	22.3	3.9
1	29.6	32.7	2.7	17.9	21.9	4.0
2	29.4	32.3	2.8	17.5	21.6	4.1
3	29.3	32.3	2.8	17.0	21.3	4.3
4	28.6	32.1	3.5	16.3	21.3	5.0
5	28.0	32.0	4.0	15.7	20.9	5.2
6	27.3	32.0	4.6	15.0	20.6	5.6
7	29.2	31.8	2.7	16.7	20.3	3.6
8	31.0	31.8	0.4	18.4	19.9	1.5
9	32.9	31.3	-1.9	20.1	19.5	-0.6
10	33.9	30.9	-3.3	22.3	19.1	-3.2
11	35.0	30.5	-2.2	24.6	20.2	-4.4
12	36.0	32.7	-0.6	26.8	22.3	-4.5
13	36.8	35.4	0.8	26.5	25.4	-1.1
14	37.7	37.7	1.0	26.2	27.7	1.5
15	38.5	38.8	0.4	25.9	29.5	3.6
16	36.7	38.9	1.7	25.6	31.2	5.6
17	34.8	38.5	4.5	25.3	30.7	5.4
18	33.0	39.4	7.4	25.0	30.0	5.0
19	32.2	40.6	8.6	23.7	29.1	5.4
20	31.5	40.9	7.3	22.3	27.2	4.9
21	30.7	38.9	5.2	21.0	25.9	4.9
22	30.5	35.9	3.8	20.4	25.7	5.3
23	30.2	34.3	3.6	19.7	24.8	5.1

ตารางที่ 10(ข) แสดงการทดสอบอุณหภูมิกล่องทดสอบ E2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Zone: F1
Avg. Temperature: 31.8 C (Ground 28.5 C)
Total Surface Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total Exposed Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Conductance (AU): 13 W/°K
Total Admittance (AY): 25 W/°K
Response Factor: 1.98

HOUR	OUTSIDE (29th)	INSIDE-F1 (29th)	Temp def. (outside)	OUTSIDE (25th)	INSIDE-F1 (25th)	Temp def. (outside)
0	29.7	32.8	3.1	18.4	22.6	4.2
1	29.6	32.7	3.1	17.9	22.4	4.5
2	29.4	32.6	3.2	17.5	22.2	4.7
3	29.3	32.6	3.3	17.0	22.0	5.0
4	28.6	32.6	4.0	16.3	22.0	5.7
5	28.0	32.5	4.5	15.7	21.8	6.1
6	27.3	32.5	5.2	15.0	21.7	6.7
7	29.2	32.4	3.2	16.7	21.5	4.8
8	31.0	32.2	1.2	18.4	21.2	2.8
9	32.9	31.9	-1.0	20.1	21.0	0.9
10	33.9	31.7	-2.2	22.3	20.7	-1.6
11	35.0	33.0	-2.0	24.6	21.4	-3.2
12	36.0	34.5	-1.5	26.8	22.6	-4.2
13	36.8	35.9	-0.9	26.5	24.5	-2.0
14	37.7	36.5	-1.2	26.2	25.9	-0.3
15	38.5	36.6	-1.9	25.9	27.0	1.1
16	36.7	36.3	-0.4	25.6	27.9	2.3
17	34.8	36.9	2.1	25.3	27.7	2.4
18	33.0	37.5	4.5	25.0	27.2	2.2
19	32.2	37.7	5.5	23.7	26.7	3.0
20	31.5	36.5	5.0	22.3	25.6	3.3
21	30.7	34.8	4.1	21.0	24.8	3.8
22	30.5	33.9	3.4	20.4	24.7	4.3
23	30.2	33.6	3.4	19.7	24.1	4.4

ตารางที่ 11(ข) แสดงการทดสอบอุณหภูมิกล่องทดสอบ F1

HOURLY TEMPERATURES - Sunday 29th April & Thursday 25th January

Zone: F2
Avg. Temperature: 31.8 C (Ground 28.5 C)
Total Surface Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total Exposed Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Conductance (AU): 13 W/°K
Total Admittance (AY): 16 W/°K
Response Factor: 1.27

HOUR	OUTSIDE (29th)	INSIDE-F2 (29th)	Temp def. (outside)	OUTSIDE (25th)	INSIDE-F2 (25th)	Temp def. (outside)
0	29.7	32.4	2.7	18.4	22.3	3.9
1	29.6	32.3	2.7	17.9	21.9	4.0
2	29.4	32.2	2.8	17.5	21.6	4.1
3	29.3	32.1	2.8	17.0	21.3	4.3
4	28.6	32.1	3.5	16.3	21.3	5.0
5	28.0	32.0	4.0	15.7	20.9	5.2
6	27.3	31.9	4.6	15.0	20.6	5.6
7	29.2	31.9	2.7	16.7	20.3	3.6
8	31.0	31.4	0.4	18.4	19.9	1.5
9	32.9	31.0	-1.9	20.1	19.5	-0.6
10	33.9	30.6	-3.3	22.3	19.1	-3.2
11	35.0	32.8	-2.2	24.6	20.2	-4.4
12	36.0	35.4	-0.6	26.8	22.3	-4.5
13	36.8	37.6	0.8	26.5	25.4	-1.1
14	37.7	38.7	1.0	26.2	27.7	1.5
15	38.5	38.9	0.4	25.9	29.5	3.6
16	36.7	38.4	1.7	25.6	31.2	5.6
17	34.8	39.3	4.5	25.3	30.7	5.4
18	33.0	40.4	7.4	25.0	30.0	5.0
19	32.2	40.8	8.6	23.7	29.1	5.4
20	31.5	38.8	7.3	22.3	27.2	4.9
21	30.7	35.9	5.2	21.0	25.9	4.9
22	30.5	34.3	3.8	20.4	25.7	5.3
23	30.2	33.8	3.6	19.7	24.8	5.1

ตารางที่ 12(ข) แสดงการทดสอบอุณหภูมิกล่องทดสอบ F2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

HOURLY TEMPERATURES - Sunday 29th April & Thursday 25th January

Zone: G1
Avg. Temperature: 21.6 C (Ground 28.5 C)
Total Surface Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total Exposed Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Conductance (AU): 4 W/°K
Total Admittance (AY): 11 W/°K
Response Factor: 2.84

HOUR	OUTSIDE (29th)	INSIDE-G1 (29th)	Temp def. (outside)	OUTSIDE (25th)	INSIDE-G1 (25th)	Temp def. (outside)
0	29.7	33.6	3.9	18.4	23.7	5.3
1	29.6	33.5	3.9	17.9	23.6	5.7
2	29.4	33.4	4.0	17.5	23.4	5.9
3	29.3	33.4	4.1	17.0	23.2	6.2
4	28.6	33.3	4.7	16.3	23.1	6.8
5	28.0	33.3	5.3	15.7	23.0	7.3
6	27.3	33.3	6.0	15.0	23.0	8.0
7	29.2	33.3	4.1	16.7	23.0	6.3
8	31.0	33.3	2.3	18.4	23.0	4.6
9	32.9	33.3	0.4	20.1	22.9	2.8
10	33.9	33.3	-0.6	22.3	22.9	0.6
11	35.0	33.3	-1.7	24.6	22.9	-1.7
12	36.0	33.2	-2.8	26.8	22.8	-4.0
13	36.8	33.1	-3.7	26.5	22.7	-3.8
14	37.7	33.5	-4.2	26.2	22.9	-3.3
15	38.5	34.0	-4.5	25.9	23.3	-2.6
16	36.7	34.4	-2.3	25.6	23.9	-1.7
17	34.8	34.6	-0.2	25.3	24.3	-1.0
18	33.0	34.6	1.6	25.0	24.6	-0.4
19	32.2	34.5	2.3	23.7	24.9	1.2
20	31.5	34.7	3.2	22.3	24.8	2.5
21	30.7	34.8	4.1	21.0	24.6	3.6
22	30.5	34.9	4.4	20.4	24.5	4.1
23	30.2	34.5	4.3	19.7	24.1	4.4

ตารางที่ 13(ข) แสดงการทดสอบอุณหภูมิกล่องทดสอบ G1

HOURLY TEMPERATURES - Sunday 29th April & Thursday 25th January

Zone: G2
Avg. Temperature: 21.6 C (Ground 28.5 C)
Total Surface Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total Exposed Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Conductance (AU): 4 W/°K
Total Admittance (AY): 12 W/°K
Response Factor: 2.62

HOUR	OUTSIDE (29th)	INSIDE-G2 (29th)	Temp def. (outside)	OUTSIDE (25th)	INSIDE-G2 (25th)	Temp def. (outside)
0	29.7	33.5	3.8	18.4	23.7	5.3
1	29.6	33.4	3.8	17.9	23.5	5.6
2	29.4	33.3	3.9	17.5	23.3	5.8
3	29.3	33.2	3.9	17.0	23.1	6.1
4	28.6	33.2	4.6	16.3	23.0	6.7
5	28.0	33.2	5.2	15.7	22.9	7.2
6	27.3	33.1	5.8	15.0	22.8	7.8
7	29.2	33.2	4.0	16.7	22.8	6.1
8	31.0	33.2	2.2	18.4	22.8	4.4
9	32.9	33.2	0.3	20.1	22.7	2.6
10	33.9	33.2	-0.7	22.3	22.7	0.4
11	35.0	33.1	-1.9	24.6	22.6	-2.0
12	36.0	33.0	-3.0	26.8	22.6	-4.2
13	36.8	32.9	-3.9	26.5	22.5	-4.0
14	37.7	33.4	-4.3	26.2	22.7	-3.5
15	38.5	34.0	-4.5	25.9	23.2	-2.7
16	36.7	34.5	-2.2	25.6	23.9	-1.7
17	34.8	34.7	-0.1	25.3	24.4	-0.9
18	33.0	34.7	1.7	25.0	24.8	-0.2
19	32.2	34.6	2.4	23.7	25.2	1.5
20	31.5	34.8	3.3	22.3	25.0	2.7
21	30.7	35.1	4.4	21.0	24.9	3.9
22	30.5	35.1	4.6	20.4	24.6	4.2
23	30.2	34.7	4.5	19.7	24.2	4.5

ตารางที่ 14(ข) แสดงการทดสอบอุณหภูมิกล่องทดสอบ G2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

HOURLY TEMPERATURES - Sunday 29th April & Thursday 25th January

Zone: G3
Avg. Temperature: 31.8 C (Ground 28.5 C)
Total Surface Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total Exposed Area: 6.000 m2 (600.0% flr area).
Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Conductance (AU): 12 W/°K
Total Admittance (AY): 19 W/°K
Response Factor: 1.60

HOUR	OUTSIDE (29th)	INSIDE-G3 (29th)	Temp def. (outside)	OUTSIDE (25th)	INSIDE-G3 (25th)	Temp def. (outside)
0	29.7	33.2	3.5	18.4	23.9	5.5
1	29.6	32.9	3.3	17.9	23.1	5.2
2	29.4	32.6	3.2	17.5	22.5	5.0
3	29.3	32.6	3.3	17.0	22.2	5.2
4	28.6	32.5	3.9	16.3	22.0	5.7
5	28.0	32.4	4.4	15.7	21.7	6.0
6	27.3	32.3	5.0	15.0	21.5	6.5
7	29.2	32.3	3.1	16.7	21.3	4.6
8	31.0	32.2	1.2	18.4	21.1	2.7
9	32.9	31.9	-1.0	20.1	20.8	0.7
10	33.9	31.6	-2.3	22.3	20.5	-1.8
11	35.0	31.3	-3.7	24.6	20.2	-4.4
12	36.0	32.9	-3.1	26.8	21.0	-5.8
13	36.8	34.7	-2.1	26.5	22.5	-4.0
14	37.7	36.3	-1.4	26.2	24.7	-1.5
15	38.5	37.1	-1.4	25.9	26.4	0.5
16	36.7	37.2	0.5	25.6	27.7	2.1
17	34.8	36.9	2.1	25.3	28.9	3.6
18	33.0	37.5	4.5	25.0	28.5	3.5
19	32.2	38.3	6.1	23.7	28.0	4.3
20	31.5	38.6	7.1	22.3	27.3	5.0
21	30.7	37.1	6.4	21.0	26.0	5.0
22	30.5	35.1	4.6	20.4	25.1	4.7
23	30.2	34.0	3.8	19.7	24.9	5.2

ตารางที่ 15(ข) แสดงการทดสอบอุณหภูมิกล่องทดสอบ G3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์และอภิปราย

บ้านพักอาศัยชั้นเดียว ขนาดเล็ก

-ขนาดพื้นที่ใช้สอย 84 ตร.ม.
-บนที่ดินขนาด 50 ตร.วา
-ราคาก่อสร้างโดยเฉลี่ย 8,000 บาท/ตร.ม.

กรณีการใช้วัสดุแบบทั่วไป
-ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่น ฉาบปูน 2 ด้าน ความหนา 10 ซม.
- ฝ้าเพดานยิบซั่มบอร์ด ไม่มีฉนวนเหนือฝ้าเพดาน
- กระจกใสความหนา 5 ม.ม.

กรณีศึกษา		ค่าพลังงานไฟฟ้า		รวม (kwh/ปี)	ค่าความแตกต่าง (kwh/ปี)	คิดเป็นร้อยละ
		A/C Energy (kwh/ปี)	Lighting Energy (kwh/ปี)			
บ้านเดี่ยว ชั้นเดียว (2 ห้องนอน)	วัสดุแบบทั่วไป	6,499	1,125	7,624	2,079	27.9%
	วัสดุแบบ พพ.	4,420	1,125	5,545		

ที่มา: รายงานฉบับสมบูรณ์ การศึกษาการใช้พลังงาน และแนวทางในการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานที่อยู่อาศัย , บทที่ 6

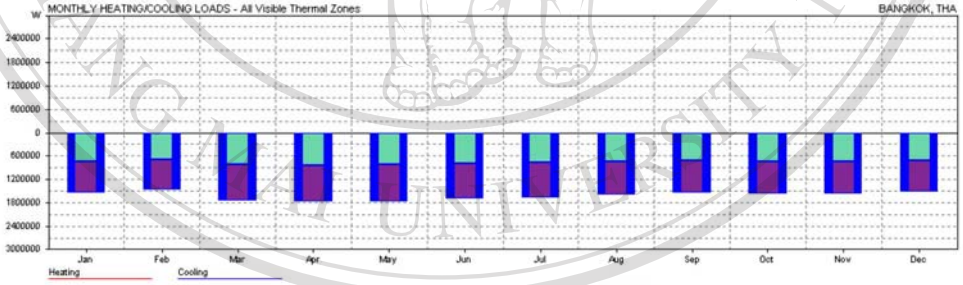
กรณีการเปลี่ยนวัสดุตามการศึกษาของ สจล.และพพ.
-ผนังก่อคอนกรีตบล็อกฉาบปูน 2 ด้าน ความหนา 10 ซม.(โซนพื้นที่ไม่ปรับอากาศ)
-ผนังก่อคอนกรีตมาลเบา ฉาบปูน 2 ด้าน (โซนพื้นที่ปรับอากาศ)
-ฝ้าเพดานยิบซั่มบอร์ด มีฉนวนใยแก้วเหนือฝ้าเพดาน ความหนา 4 นิ้ว
กระจกเขียวตัดแสงความหนา 5 ม.ม.

กรณีการเปลี่ยนวัสดุตามการศึกษาวิจัยนี้
-ผนังก่อคอนกรีตบล็อกฉาบปูน 2 ด้าน ความหนา 10 ซม.(โซนพื้นที่ไม่ปรับอากาศ)
-ผนังก่อแบบต่าง ๆ (โซนพื้นที่ปรับอากาศ)
-ฝ้าเพดานยิบซั่มบอร์ด มีฉนวนใยแก้วเหนือฝ้าเพดาน ความหนา 4 นิ้ว
กระจกเขียวตัดแสงความหนา 5 ม.ม.

MONTH	brick	พพ.
Jan	2261206	1680795
Feb	2260873	1615005
Mar	2890362	1950216
Apr	3016835	1993764
May	2878495	1963855
Jun	2741950	1685058
Jul	2611355	1848858
Aug	2375340	1742374
Sep	2302740	1689304
Oct	2314632	1714559
Nov	2342591	1703143
Dec	2182776	1649034
TOTAL	**30181148**	**21435966**
	30181.15	**21435.97**
พลังงานปรับอากาศ	**9735.85**	**6914.83**
พลังงานที่ลดลง	0.00	2821.03
คิดเป็นเปอร์เซนต์		28.98

ผลการประเมินการใช้พลังงานระหว่างกรณีศึกษาทั่วไปกับการศึกษา พพ.ด้วย ECOTECT

ECOTECT : แบบวัสดุ A1.



MONTHLY HEATING/COOLING LOADS
All Visible Thermal Zones
Comfort Zone Bands
Max Heating: 0.0 C - No Heating
Max Cooling: 3479 W at 09.00 on 25th March

MONTH	HEATING (Wh)	COOLING (Wh)	TOTAL (Wh)
Jan	0	1555839	1555839
Feb	0	1479418	1479418
Mar	0	1759275	1759275
Apr	0	1784328	1784328
May	0	1768296	1768296
Jun	0	1702389	1702389
Jul	0	1682235	1682235
Aug	0	1603264	1603264
Sep	0	1553004	1553004
Oct	0	1581391	1581391
Nov	0	1566365	1566365
Dec	0	1534771	1534771
TOTAL	**0**	**19570576**	**19570576**

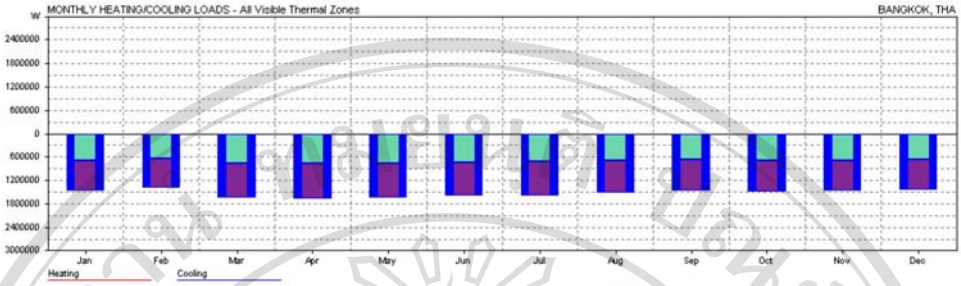
BEDROOM2 ZONE
BEDROOM1 ZONE

Q = 19,570,576 /1000
= 19,570.57 kW

พลังงานที่ใช้ในการปรับอากาศ = 19,570.57 / 3.10
= 6,313.08 kWth

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ECOTECT : แบบวัสดุ B1.



MONTHLY HEATING/COOLING LOADS

All Visible Thermal Zones

Comfort: Zonal Bands

Max Heating: 0.0 C - No Heating

Max Cooling: 3178 W at 08:00 on 30th April

MONTH	HEATING (Wh)	COOLING (Wh)	TOTAL (Wh)
Jan	0	1484903	1586216
Feb	0	1338027	1512162
Mar	0	1641389	1805022
Apr	0	1651272	1832627
May	0	1646974	1814057
Jun	0	1589256	1746687
Jul	0	1581574	1723113
Aug	0	1518384	1637338
Sep	0	1471898	1586979
Oct	0	1502892	1614081
Nov	0	1484803	1599906
Dec	0	1469099	1563493
TOTAL	0	18440471	20021680

BEDROOM2 ZONE

BEDROOM1 ZONE

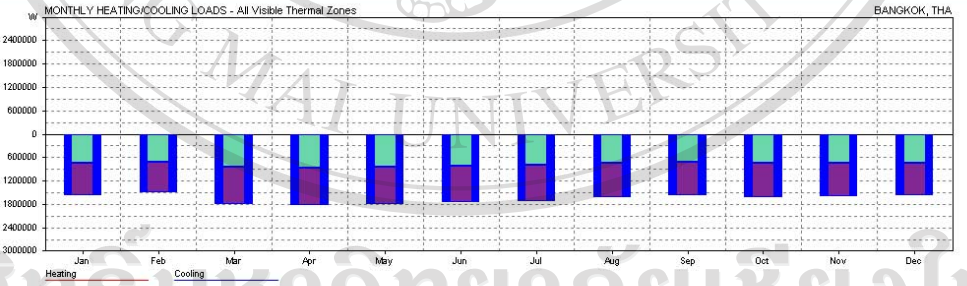
Q = 18,440,471 /1000

= 18,440.47 kW

พลังงานที่ใช้ในการปรับอากาศ = 18,440.47 / 3.10

= 5,9480.53 kWth

ECOTECT : แบบวัสดุ C1.



MONTHLY HEATING/COOLING LOADS

All Visible Thermal Zones

Comfort: Zonal Bands

Max Heating: 0.0 C - No Heating

Max Cooling: 3655 W at 09:00 on 25th March

MONTH	HEATING (Wh)	COOLING (Wh)	TOTAL (Wh)
Jan	0	1586216	1586216
Feb	0	1512162	1512162
Mar	0	1805022	1805022
Apr	0	1832627	1832627
May	0	1814057	1814057
Jun	0	1746687	1746687
Jul	0	1723113	1723113
Aug	0	1637338	1637338
Sep	0	1586979	1586979
Oct	0	1614081	1614081
Nov	0	1599906	1599906
Dec	0	1563493	1563493
TOTAL	0	20021680	20021680

BEDROOM2 ZONE

BEDROOM1 ZONE

Q = 20,021,680 /1000

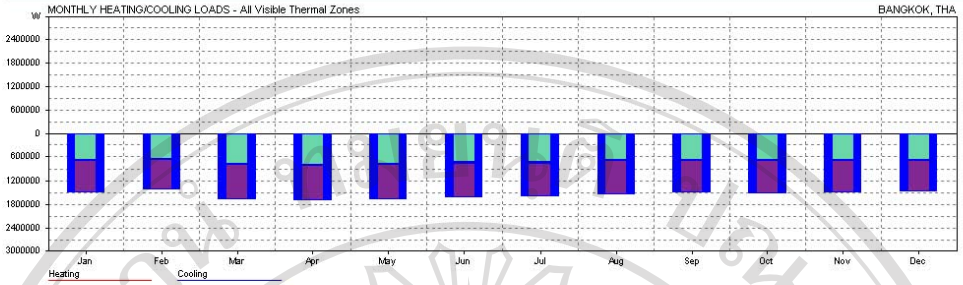
= 20,021.68 kW

พลังงานที่ใช้ในการปรับอากาศ = 20,021.68 / 3.10

= 6,458.60 kWth

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ECOTECT : แบบบ้านที่ 21.



MONTHLY HEATING/COOLING LOADS

All Visible Thermal Zones

Comfort Zonal Bands

Max Heating: 0.0 C - No Heating

Max Cooling: 3217 W at 09:00 on 25th March

BEDROOM2 ZONE

BEDROOM1 ZONE

MONTH	HEATING (Wh)	COOLING (Wh)	TOTAL (Wh)
Jan	0	1492420	1492420
Feb	0	1414057	1414057
Mar	0	1671765	1671765
Apr	0	1693423	1693423
May	0	1684439	1684439
Jun	0	1623138	1623138
Jul	0	1610004	1610004
Aug	0	1542415	1542415
Sep	0	1492540	1492540
Oct	0	1520860	1520860
Nov	0	1497919	1497919
Dec	0	1473117	1473117
TOTAL	0	18716098	18716098

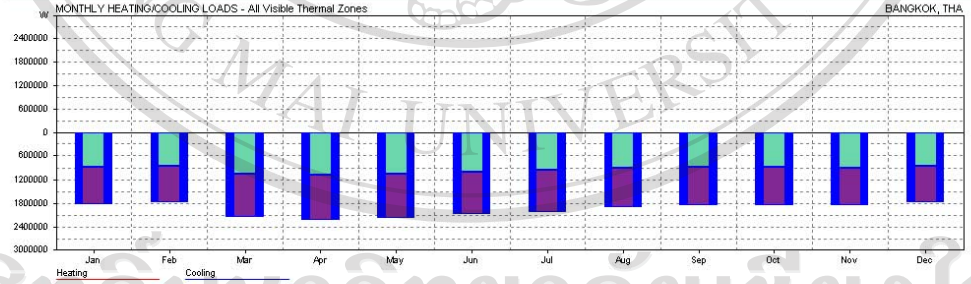
Q = 18,716,098 /1000

= 18,716.09 kW

พลังงานที่ใช้ในการปรับอากาศ = 18,716.09 / 3.10

= 6,037.44 kWth

ECOTECT : แบบบ้านที่ 22.



MONTHLY HEATING/COOLING LOADS

All Visible Thermal Zones

Comfort Zonal Bands

Max Heating: 0.0 C - No Heating

Max Cooling: 4443 W at 10:00 on 16th August

BEDROOM2 ZONE

BEDROOM1 ZONE

MONTH	HEATING (Wh)	COOLING (Wh)	TOTAL (Wh)
Jan	0	1816113	1816113
Feb	0	1765600	1765600
Mar	0	2165420	2165420
Apr	0	2232779	2232779
May	0	2183711	2183711
Jun	0	2091478	2091478
Jul	0	2034417	2034417
Aug	0	1897871	1897871
Sep	0	1840754	1840754
Oct	0	1862233	1862233
Nov	0	1854606	1854606
Dec	0	1774893	1774893
TOTAL	0	23519872	23519872

Q = 23,519,872 /1000

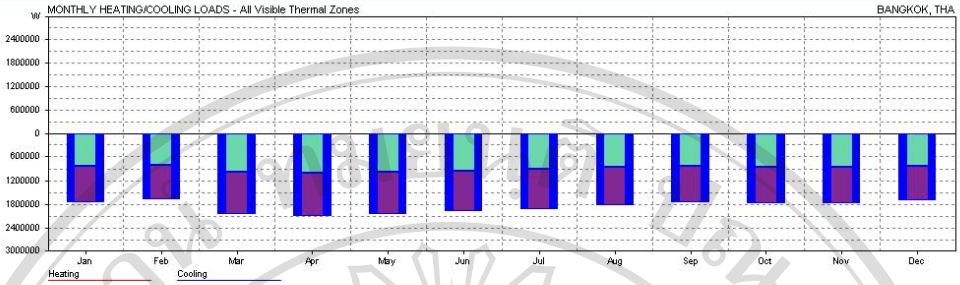
= 23,519.87 kW

พลังงานที่ใช้ในการปรับอากาศ = 23,519.87 / 3.10

= 7,587.05 kWth

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ECOTECT : แบบวัสดุ P1.



MONTHLY HEATING/COOLING LOADS
All Visible Thermal Zones
Comfort: Zonal Bands
Max Heating: 0.0 C - No Heating.
Max Cooling: 4144 W at 08:00 on 25th March

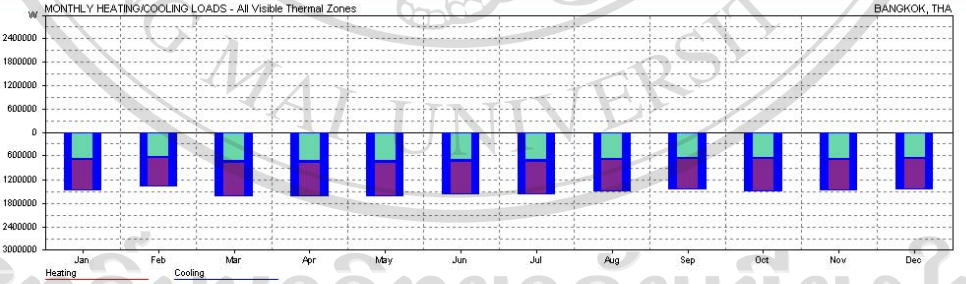
MONTH	HEATING (Wh)	COOLING (Wh)	TOTAL (Wh)
Jan	0	1740614	1740614
Feb	0	1684689	1684689
Mar	0	2051682	2051682
Apr	0	2106714	2106714
May	0	2066447	2066447
Jun	0	1983998	1983998
Jul	0	1936668	1936668
Aug	0	1816870	1816870
Sep	0	1761018	1761018
Oct	0	1782757	1782757
Nov	0	1774062	1774062
Dec	0	1706758	1706758
TOTAL	0	22412246	22412246

BEDROOM2 ZONE
BEDROOM1 ZONE

พลังงานที่ใช้ในการปรับอากาศ

Q = 22,412,246 /1000
= 22,412.24 kW
= 22,412.24 / 3.10
= 7,229.75 kWth

ECOTECT : แบบวัสดุ G1.



MONTHLY HEATING/COOLING LOADS
All Visible Thermal Zones
Comfort: Zonal Bands
Max Heating: 0.0 C - No Heating.
Max Cooling: 3375 W at 08:00 on 1st June

MONTH	HEATING (Wh)	COOLING (Wh)	TOTAL (Wh)
Jan	0	1471901	1471901
Feb	0	1393425	1393425
Mar	0	1630482	1630482
Apr	0	1627886	1627886
May	0	1645422	1645422
Jun	0	1578915	1578915
Jul	0	1563316	1563316
Aug	0	1563074	1563074
Sep	0	1467045	1467045
Oct	0	1498394	1498394
Nov	0	1469846	1469846
Dec	0	1457042	1457042
TOTAL	0	18366748	18366748

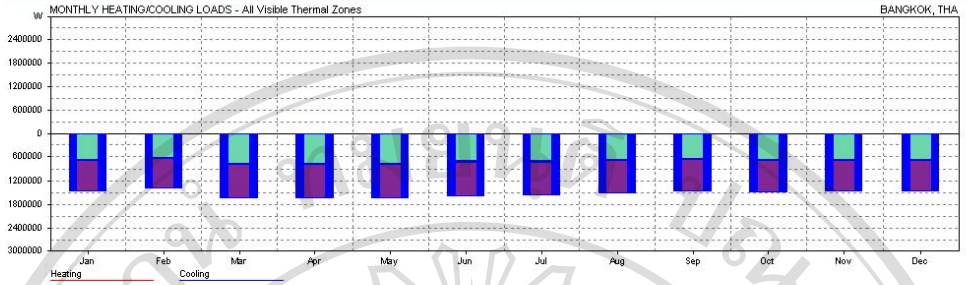
BEDROOM2 ZONE
BEDROOM1 ZONE

พลังงานที่ใช้ในการปรับอากาศ

Q = 18,366,748 /1000
= 18,366.74 kW
= 18,366.74 / 3.10
= 5,924.78 kWth

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ECOTECT : แบบวัสดุ 02.



MONTHLY HEATING/COOLING LOADS

All Visible Thermal Zones

Comfort: Zonal Bands

Max Heating: 0.0 C - No Heating.

Max Cooling: 3395 W at 08:00 on 1st June

MONTH	HEATING (Wh)	COOLING (Wh)	TOTAL (Wh)
Jan	0	1478922	1478922
Feb	0	1398863	1398863
Mar	0	1649991	1649991
Apr	0	1669210	1669210
May	0	1662130	1662130
Jun	0	1602108	1602108
Jul	0	1591107	1591107
Aug	0	1526545	1526545
Sep	0	1477172	1477172
Oct	0	1505958	1505958
Nov	0	1482515	1482515
Dec	0	1460562	1460562
TOTAL	0	18505083	18505083

BEDROOM2 ZONE

BEDROOM1 ZONE

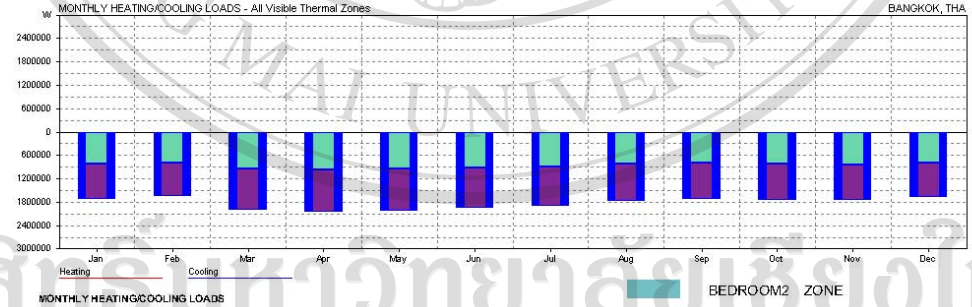
Q = 18,505,083 /1000

= 18,505.08 kW

พลังงานที่ใช้ในการปรับอากาศ = 18,505.08 / 3.10

= 5,969.38 kWth

ECOTECT : แบบวัสดุ 02.



MONTHLY HEATING/COOLING LOADS

All Visible Thermal Zones

Comfort: Zonal Bands

Max Heating: 0.0 C - No Heating.

Max Cooling: 4100 W at 09:00 on 25th March

MONTH	HEATING (Wh)	COOLING (Wh)	TOTAL (Wh)
Jan	0	1719434	1719434
Feb	0	1657931	1657931
Mar	0	2011394	2011394
Apr	0	2061738	2061738
May	0	2026692	2026692
Jun	0	1943859	1943859
Jul	0	1901914	1901914
Aug	0	1786838	1786838
Sep	0	1732461	1732461
Oct	0	1756596	1756596
Nov	0	1746505	1746505
Dec	0	1684604	1684604
TOTAL	0	22029964	22029964

BEDROOM2 ZONE

BEDROOM1 ZONE

Q = 22,029,964 /1000

= 22,029.96 kW

พลังงานที่ใช้ในการปรับอากาศ = 22,029.96 / 3.10

= 7,106.43 kWth

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ค

หลักการคำนวณอัตราค่าไฟฟ้าของบ้านที่อยู่อาศัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หลักการคำนวณอัตราค่าไฟฟ้าของบ้านที่อยู่อาศัย

จากการศึกษาการคิดอัตราค่าไฟฟ้าสำหรับโครงการบ้านเอื้ออาทรอนุรักษ์พลังงาน ได้มีการตั้งสมมุติฐานการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับบ้านอยู่อาศัยเพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการคำนวณเปรียบเทียบค่านี้ประสิทธิภาพและราคา โดยใช้ตามมาตรฐานที่อ้างอิงจากตัวอย่างการคิดค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง[1] โดยตัวอย่างการคำนวณมี 3 ตัวอย่าง ดังนี้

1. **ตัวอย่างที่ 1** การคิดค่าไฟฟ้าตามโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าสำหรับบ้านอยู่อาศัยที่มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าไม่เกิน 150 หน่วยต่อเดือน
2. **ตัวอย่างที่ 2** การคิดค่าไฟฟ้าตามโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าสำหรับบ้านอยู่อาศัยที่มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเกินกว่า 150 หน่วยต่อเดือน
3. **หลักการคิดค่าไฟฟ้าที่ใช้งานของบ้านอยู่อาศัยตามพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้า**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

[1] การไฟฟ้านครหลวง. 2546. **การคิดค่าไฟฟ้า** http://www.mea.or.th. (กรกฎาคม)

1) **ตัวอย่างที่ 1** การคิดค่าไฟฟ้าตามโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าสำหรับบ้านอยู่อาศัยที่มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าไม่เกิน 150 หน่วยต่อเดือน

ตารางที่ 1ค. ประเภทบ้านอยู่อาศัยอัตราปกติ แบบอัตราก้าวหน้า ผู้ใช้ไฟฟ้ามีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า 120 หน่วยต่อเดือน การปรับอัตราค่าไฟฟ้าโดย อัตโนมัติ (F_t) 3.00 สตางค์/หน่วย

<u>ส่วนที่ 1 ค่าไฟฟ้าฐาน</u>			
1.1 ค่าพลังงานไฟฟ้า			
5 หน่วยแรก (หน่วยที่ 1-5)		= 0.00	บาท
10 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 6-15)	= (10 x 1.3576)	= 13.576	บาท
10 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 16-25)	= (10 x 1.5445)	= 15.445	บาท
10 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 26-35)	= (10 x 1.7968)	= 17.968	บาท
65 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 36-100)	= (65 x 2.1800)	= 141.70	บาท
20 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 36-100)	= (20 x 2.2734)	= 45.468	บาท
รวม		**= 234.1570**	**บาท**
1.2 ค่าบริการ		= 8.19	บาท
รวมค่าไฟฟ้าฐาน	= 234.157 + 8.19	**= 242.3470**	**บาท**
<u>ส่วนที่ 2 ค่าไฟฟ้าผันแปร</u> (F_t)			
จำนวนพลังงานไฟฟ้า x ค่า F_t	= 120 x 0.03	**= 3.60**	**บาท**
<u>ส่วนที่ 3 ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%</u>			
(ค่าไฟฟ้าฐาน + ค่า F_t)x 7/100	= (242.3470 + 3.60) x 7/100	**= 17.2163**	**บาท**
รวมเงินค่าไฟฟ้า	= 242.3470 + 3.60 +17.2163	**= 263.1633**	**บาท**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2) **ตัวอย่างที่ 2** การคิดค่าไฟฟ้าตามโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าสำหรับบ้านอยู่อาศัยที่มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเกินกว่า 150 หน่วยต่อเดือน

ตารางที่ 2 ค ประเภทบ้านอยู่อาศัยอัตราปกติ แบบอัตราก้าวหน้า ผู้ใช้ไฟฟ้ามีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า 313 หน่วยต่อเดือน การปรับอัตราค่าไฟฟ้าโดย อัตโนมัติ (F_t) 3.00 สตางค์/หน่วย

<u>ส่วนที่ 1 ค่าไฟฟ้าฐาน</u>			
1.1 ค่าพลังงานไฟฟ้า			
150 หน่วยแรก (หน่วยที่ 1-150)	= (150 x 1.8047)	= 270.7050	บาท
250 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 151-313)	= (163 x 2.7781)	= 452.8303	บาท
รวม		**= 723.5353**	**บาท**
1.2 ค่าบริการ		= 40.90	บาท
รวมค่าไฟฟ้าฐาน	= 723.5353 + 40.90	**= 764.4353**	**บาท**
<u>ส่วนที่ 2 ค่าไฟฟ้าผันแปร</u> (F_t)			
จำนวนพลังงานไฟฟ้า x ค่า F_t	= 313 x 0.03	**= 9.39**	**บาท**
<u>ส่วนที่ 3 ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%</u>			
(ค่าไฟฟ้าฐาน + ค่า F_t)x 7/100	= (764.4353 + 9.39) x 7/100	**= 54.1678**	**บาท**
รวมเงินค่าไฟฟ้า	= 764.4353 + 9.39 + 54.1678	**= 827.9931**	**บาท**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3) **หลักการคิดค่าไฟฟ้าที่ใช้งานของบ้านอยู่อาศัยตามพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้า**

ตารางที่ 3 ค. แสดงพฤติกรรมการใช้งานไฟฟ้าสำหรับบ้านที่อยู่อาศัย

รายการ	**ปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ (วัตต์)**	**เวลาที่ใช้ต่อวัน (ชั่วโมง)**	**ปริมาณพลังงานที่ใช้ต่อ วัน (วัตต์-ชั่วโมง)**
- หลอดฟลูออเรสเซนต์ 18			
วัตต์	28*5 = 140	5	700
จำนวน 5 หลอด	60	5	300
- หลอดอินแคนเดสเซนต์ 60	65	16	1,560
วัตต์	63	5	315
- ตู้เย็น ขนาด 4.5 คิว	100	2	200
- โทรทัศน์สี 20 นิ้ว	48	5	240
- เครื่องเสียง	430	1	430
- พัดลมตั้งโต๊ะ 1 เครื่อง	1,300	0.25	325
- เตารีด	500	0.5	500
- กาต้มน้ำ	250	0.5	125
- หม้อหุงข้าวขนาด 1 ลิตร	2,000	1	2,000
- เครื่องซักผ้าขนาด 5 กก.			
- เครื่องทำน้ำร้อน			

จากตารางพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าสำหรับบ้านที่อยู่อาศัย สามารถนำมาใช้เป็นฐานการกำหนดค่าเฉลี่ยของค่าไฟฟ้าในรูป บาท/ยูนิต โดยคิดอัตราค่าไฟฟ้าตามหลัก TOD จากการไฟฟ้านครหลวง ดังนี้

จากพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าดังตาราง ใน 1 วัน จะมีการใช้ไฟฟ้า = 6,695 วัตต์-ชั่วโมง

หรือ = 6,695/1000 = 6.695 ยูนิต

1 เดือน มีการใช้ไฟฟ้า = 6.695x30 = 200.85 ยูนิต

หรือ ประมาณ = 200 หน่วย

คิดค่าไฟฟ้าที่มีการใช้ไฟฟ้าเกิน 150 หน่วยต่อเดือน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

150 หน่วยแรก 1.8047 บาท/หน่วย ค่าไฟฟ้า = 150*1.8047 = 270.705 บาท

250 หน่วยแรก 2.7781 บาท/หน่วย ค่าไฟฟ้า = 50*2.7781 = 138.905 บาท

รวมค่าไฟฟ้า = 409.61 บาท

ค่าบริการ = 40.90 บาท

ค่า F_t หน่วยละ 0.03 บาท = 200*0.03 = 6.00 บาท

ค่าไฟฟ้าทั้งหมด = 409.61 + 40.90 + 6 = 456.51 บาท

ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% = 456.51*1.07 = 488.46 บาท

ดังนั้น ค่าไฟฟ้าต่อ 1 หน่วย คือจำนวนเงิน/จำนวนหน่วยที่ใช้ = 488.46/200 = 2.44 บาท

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ง

คำนวณราคาวัสดุก่อสร้าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางแสดงการคำนวณวัสดุ

ราคา ณ.เดือนธันวาคม 2551 จากราคาค่าก่อสร้าง กระทรวงพาณิชย์

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคา/หน่วย (บาท)	ราคารวม (บาท)
1	**ผนังก่ออามัญ(อิฐมอญ)ครึ่งแผ่นอิฐ**				
	- อิฐอามัญ(อิฐมอญ)ขนาด 3.5 x 7 x 16 ซม.	138	ก้อน	0.75	103.50
	- ปูนซีเมนต์ผสม(Silica Cement)	16.01	กก.	2.08	33.30
	- ปูนขาว	-	กก.	2.00	-
	- ทรายหยาบ	0.05	ลบ.ม.	287.50	14.38
	- น้ำผสมคอนกรีต	10	ลิตร	0.0144	0.14
	รวมผนังก่ออิฐอามัญครึ่งแผ่นอิฐ	1	ตร.ม.	=	**151**
2	**ผนังก่ออามัญ(อิฐมอญ)เต็มแผ่นอิฐ**				
	- อิฐอามัญ(อิฐมอญ)ขนาด 3.5 x 7 x 16 ซม.	276	ก้อน	0.75	207.00
	- ปูนซีเมนต์ผสม(Silica Cement)	34.00	กก.	2.08	70.72
	- ปูนขาว	-	กก.	2.00	-
	- ทรายหยาบ	0.12	ลบ.ม.	287.50	34.50
	- น้ำผสมคอนกรีต	20	ลิตร	0.0144	0.29
	รวมผนังก่ออิฐอามัญเต็มแผ่นอิฐ	1	ตร.ม.	=	**313**
3	**ผนังก่อซีเมนต์บล๊อกขนาด 0.07x0.19x0.39 ม.**				
	- ซีเมนต์บล็อค (12.5 แผ่น +4%)	13	ก้อน	4.50	58.50
	- ปูนซีเมนต์ผสม(Silica Cement)	6.75	กก.	2.08	14.04
	- ปูนขาว	-	กก.	2.00	-
	- ทรายหยาบ	0.03	ลบ.ม.	287.50	8.63
	- น้ำผสมคอนกรีต	5	ลิตร	0.0144	0.07
	รวมผนังก่อซีเมนต์บล๊อกหนา 7 ซม.	1	ตร.ม.	=	**81**
4	**ผนังคอนกรีตมวลเบา**				
	- บล็อกคอนกรีตมวลเบา 0.075x0.20x0.60	9	ก้อน	23.30	209.70
	- ปูนซีเมนต์ผสม(Silica Cement)	9.47	กก.	2.08	19.70
	- ปูนขาว	-	กก.	2.00	-
	- ทรายหยาบ	0.04	ลบ.ม.	287.50	11.50
	- น้ำผสมคอนกรีต	5	ลิตร	0.0144	0.07
	รวมผนังคอนกรีตมวลเบา	1	ตร.ม.	=	**241**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคา/หน่วย (บาท)	ราคารวม (บาท)
5	**ปูนฉาบผิวเรียบ (หนา 1.5ซม.)**				
	- ปูนซีเมนต์ผสม(Silica Cement)	12.05	กก.	2.08	25.06
	- ปูนขาว	-	กก.	2.00	-
	- ทรายละเอียด	0.04	ลบ.ม.	287.50	11.50
	- น้ำผสมปูน	5	ลิตร	0.0144	0.07
	รวมปูนฉาบผิว	1	ตร.ม.	=	**37**
6	**ผนังก่อบล็อกและฉนวนใยแก้วหนา 1 นิ้ว**				
	-ปูนทรายฉาบหนา 1.5ซม.	1	ตร.ม	37.0	37.0
	-ตาข่ายยึดฉาบแบบสี่เหลี่ยม	1	ตร.ม	20.0	20.0
	-ฉนวนใยแก้วหนา1นิ้ว ฟอยด์ด้านเดียว	1	ตร.ม	65.0	65.0
	-ผนังคอนกรีตบล็อก	1	ตร.ม	81.2	81.2
	-ปูนทรายฉาบหนา 1.5ซม.	1	ตร.ม	37.0	37.0
	รวมราคาต่อตารางเมตร				240.24
7	**ผนังก่อบล็อกและฉนวนใยแก้วหนา 2 นิ้ว**				
	-ปูนทรายฉาบหนา 1.5ซม.	1	ตร.ม	37.0	37.0
	-ตาข่ายยึดฉาบแบบสี่เหลี่ยม	1	ตร.ม	20.0	20.0
	-ฉนวนใยแก้วหนา2นิ้ว ฟอยด์ด้านเดียว	1	ตร.ม	110.0	110.0
	-ผนังคอนกรีตบล็อก	1	ตร.ม	81.2	81.2
	-ปูนทรายฉาบหนา 1.5ซม.	1	ตร.ม	37.0	37.0
	รวมราคาต่อตารางเมตร				285.24
8	**ผนังก่อบล็อกและฉนวนโฟมหนาแน่นต่ำ 1นิ้ว**				
	-ปูนทรายฉาบหนา 1.5ซม.	1	ตร.ม	37.0	37.0
	-ตาข่ายยึดฉาบแบบสี่เหลี่ยม	1	ตร.ม	20.0	20.0
	-ฉนวนโฟมหนาแน่นต่ำ หนา 1"	1	ตร.ม	52.0	52.0
	-ผนังคอนกรีตบล็อก	1	ตร.ม	81.2	81.2
	-ปูนทรายฉาบหนา 1.5ซม.	1	ตร.ม	37.0	37.0
	รวมราคาต่อตารางเมตร				227.20

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคา/หน่วย (บาท)	ราครวม (บาท)
9	**ผนังก่ออบล็อกและฉนวนโฟมหนาแน่นต่ำ 2นิ้ว**				
	-ปูนทรายฉาบหนา 1.5ซม.	1	ตร.ม	37.0	37.0
	-ตาข่ายยึดฉาบแบบสี่เหลี่ยม	1	ตร.ม	20.0	20.0
	-ฉนวนโฟมหนาแน่นต่ำ หนา 2"	1	ตร.ม	102.0	102.0
	-ผนังคอนกรีตบล็อก	1	ตร.ม	81.2	81.2
	-ปูนทรายฉาบหนา 1.5ซม.	1	ตร.ม	37.0	37.0
	รวมราคาต่อตารางเมตร				277.20
10	**ผนังก่ออบล็อกและ PE 3มม.**				
	-ปูนทรายฉาบหนา 1.5ซม.	1	ตร.ม	37.0	37.0
	-ตาข่ายยึดฉาบแบบสี่เหลี่ยม	1	ตร.ม	20.0	20.0
	-ฉนวน PE 3 mm.	1	ตร.ม	66.0	66.0
	-ผนังคอนกรีตบล็อก	1	ตร.ม	81.2	81.2
	-ปูนทรายฉาบหนา 1.5ซม.	1	ตร.ม	37.0	37.0
	รวมราคาต่อตารางเมตร				241.20
11	**ผนังก่ออบล็อกและ PE 5มม.**				
	-ปูนทรายฉาบหนา 1.5ซม.	1	ตร.ม	37.0	37.0
	-ตาข่ายยึดฉาบแบบสี่เหลี่ยม	1	ตร.ม	20.0	20.0
	-ฉนวน PE 5 mm.	1	ตร.ม	90.0	90.0
	-ผนังคอนกรีตบล็อก	1	ตร.ม	81.2	81.2
	-ปูนทรายฉาบหนา 1.5ซม.	1	ตร.ม	37.0	37.0
	รวมราคาต่อตารางเมตร				265.20

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก จ

แบบบ้านพักอาศัยกรณีศึกษา

บ้านพักอาศัยแบบชั้นเดียว โครงการบ้านอยู่สบาย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทปฏิบัติการ

ประยุกต์ใช้หน่วยประมวลผลกราฟิกสำหรับการคำนวณทั่วไป

โดย

นายอนันต์ ปัญญาดี

รหัสนักศึกษา 4410120001

ภาควิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์

หลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มีนาคม 2547

จัดทำโดย คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญประกอบแบบ				รายการประกอบแบบ
แผ่นที่	รายละเอียด	แผ่นที่	รายละเอียด	ประเภทอาคาร
	แบบสถาปัตยกรรม		แบบวิศวกรรมโครงสร้าง	บ้านพักอาศัย คสล. ชั้นเดียว
A-01	สารบัญประกอบแบบ, รายการประกอบแบบ	S-01	รายละเอียดประกอบแบบวิศวกรรมโครงสร้าง	งานผังบริเวณ
A-02	สัญลักษณ์, รายการวัสดุประกอบแบบ	S-02	แบบขยายการเทพื้นสำเร็จรูป	ให้ถือระดับ ±0.00 คือระดับที่จอดรถเป็นหลัก
A-03	ผังพื้นชั้นล่าง,ผังหลังคา	S-03	ข้อกำหนดในการเสริมเหล็กคานทั่วไป	งานก่อสร้าง
A-04	รูปตัด A-A, B-B	S-04	มาตรฐานเหล็กเสริมงานคอนกรีต	- ระบบโครงสร้างให้เป็นไปตามแบบวิศวกรรมโครงสร้าง
A-05	รูปด้าน A, B	S-05	ผังฐานรากเดี่ยว	- ระบบไฟฟ้า ให้เป็นไปตามแบบวิศวกรรมไฟฟ้า
A-06	รูปด้าน C, D	S-06	ผังฐานรากแผ่	- ระบบสุขาภิบาล ให้เป็นไปตามแบบวิศวกรรมสุขาภิบาล
A-07	แบบขยายเฉลียง	S-07	ผังโครงสร้างพื้นชั้นล่าง	งานโครงสร้าง
A-08	แบบขยายห้องน้ำ	S-08	ผังโครงสร้างหลังคา	- งานโครงสร้างผนังทั่วไป เช่น เสา พื้น ผนังบางส่วน
A-09	แบบขยายประตู-หน้าต่าง	S-09	แบบขยายคาน, บันได, กะบะต้นไม้	ที่เป็น คสล. ให้ถือตามแบบและรายการวิศวกรรมโครงสร้าง
A-10	แบบขยายรั้วด้านหน้าบ้าน	S-10	แบบขยายคาน, พื้น	- ผนังก่ออิฐส่วนที่เสา วงกบประตู-หน้าต่าง มุมหักเลี้ยว
A-11	แบบขยายรั้ว	S-11	แบบขยายฐานราก /1	ช่วงกลางกำแพง ระหว่างเสา ต้องมีเอ็น คสล. ความหนาเท่า
A-12	แบบขยายรั้วด้านข้างบ้าน 1, 2	S-12	แบบขยายฐานราก /2	อิฐก่อทุกแห่ง รวมทั้งแนวกำแพงสูงเกิน 2.00 เมตร
A-13	แบบขยายรั้วด้านหลังบ้าน	S-13	แบบขยายฐานรากแผ่	- แนวเสา คสล. หรือเอ็น คสล. ต้องยื่นเหล็ก 6 มม. ออกมา
A-14	แบบขยายทั่วไป			ด้านละไม่น้อยกว่า 0.30 ม. ทุกระยะ 0.50 ม. เพื่อยึดกำแพง
			แบบวิศวกรรมไฟฟ้า	และเสา
		E-01	SINGLE LINE DIAGRAM, LOAD SCHEDULE	- แนวเสา คสล. หรือเอ็น คสล. ที่ติดกับประตู-หน้าต่าง
		E-02	ผังไฟฟ้าแสงสว่าง, ผังไฟฟ้ากำลัง	ต้องฝังพุกไว้เพื่อยึดติดกำแพง
		E-03	ผังสายล่อฟ้า, ระบบสัญญาณโทรทัศน์	การติดตั้งงานระบบ
				- งานไฟฟ้าให้ปฏิบัติตามกฎของการไฟฟ้านครหลวง/ภูมิภาค
			แบบวิศวกรรมสุขาภิบาล	- งานสุขาภิบาลให้ปฏิบัติตามกฎของการประปานครหลวง/ภูมิภาค
		SN-01	ผังระบบประปา-สุขาภิบาล, RISER DIAGRAM	- การติดตั้งวัสดุให้ปฏิบัติตามวิธีการของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
		SN-02	แบบขยายถังบำบัดน้ำเสีย	ระบบบำบัดน้ำเสีย
		SN-03	แบบขยายบ่อพัก, บ่อดักขยะ	- น้ำเสียจะต้องไปรับการบำบัดตามหลักวิชาการวิศวกรรม
		SN-04	แบบมาตรฐานติดตั้งงานประปา	ก่อนระบายออกสู่ทางระบายน้ำสาธารณะ
				ระดับ
			ภาคผนวก	- ระดับความสูงอาคารให้เป็นไปตามแบบสถาปัตยกรรม
				- ระดับห้องน้ำลดต่ำกว่าพื้นห้อง - 0.10 ม. และเอียงลง
				สู่รูระบายน้ำที่พื้น โดยไม่ให้มีน้ำขัง

โครงการ
การศึกษาสถานภาพการใช้พลังงานและแนวทางการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในบ้านที่อยู่อาศัยฯ

เสนอ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

จัดทำโดย

แบบก่อสร้างประกอบการวิจัยบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน
ภายใต้การสนับสนุนโดย
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน(พพ)

แบบประเภท
บ้านเดี่ยวแบบ A
บ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ออกแบบ
สถาปนิก
นางวรวรรณ โรจนไพบูลย์ ภสถ.3492
นายโชติวิทย์ พงษ์เสริมผล ภสถ.272
นายสุพัฒน์ บุณยฤทธิกิจ ภสถ.3464
นายไกรทอง โชติวุฒิพัฒนา ภสถ.282
นายวิวัฒน์ จุฑมปิติทรัพย์ ภสถ.3529
นายพรพุฒิ ศุภเอม ภสถ.3469
น.ส.วนัสสุดา ไชยมณี ภสถ.5161
นายพัฒนพงษ์ ศรีสวัสดิ์ ภสถ.8826
วิศวกรโยธา, สุขาภิบาล
นายสมเกียรติ ขวัญพฤกษ์ สย.7141
วิศวกรไฟฟ้า-เครื่องกล
นายพิชิต ลำยอง วฟก.758
นายไชยยงค์ ทองคำ ภฟก.8441
เขียนแบบ
นายฤทธิไกร ศิลาวิวัฒน์
น.ส. เจตยา บางสุวรรณ

ตรวจ ...
เสนอ ...
แนะนำ ...
อนุมัติ ...

รายการแก้ไข

ครั้งที่	รายการ	อนุมัติ / วันที่

แบบแสดง
สารบัญประกอบแบบ,รายการประกอบแบบ

มาตราส่วน —
วันที่ 29/03/47

เลขที่แบบ
A-01
34

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สัญลักษณ์ประกอบแบบ

สัญลักษณ์	รายละเอียด
	ทิศเหนือ
ห้องนอน [1] +0.60 [1] +3.50	สัญลักษณ์พื้น แสดงระดับพื้น — ห้องนอน [1] +0.60 [1] +3.50 — แสดงชื่อห้อง แสดงระดับผ้าเพดาน อ้างอิงจากระดับพื้นห้อง สัญลักษณ์แพดาน
	แสดงแนวรูปตัด — รูปตัด A-A — แผ่นที่แสดงรูปตัด
	แสดงทิศทางมองรูปด้าน — รูปตัด A — แผ่นที่แสดงรูปด้าน
คูแบบขยาย	แสดงจุดขยายแบบ — รูปขยายที่ — แผ่นที่แสดงรูปขยาย
1.00	เส้นแสดงระยะจากศูนย์กลางเสาถึงศูนย์กลางเสา
1.00	เส้นแสดงระยะจากริมถึงริม
1.00	เส้นแสดงระยะจากศูนย์กลางถึงริม
▽ +0.50	แสดงระดับรูปตัด หรือ รูปขยาย
①	แสดงประตูและวงกบ
①	แสดงหน้าต่างและวงกบ
1	แสดงชนิดของผิวพื้น
1	แสดงชนิดของผิวผนัง
①	แสดงชนิดของผ้าเพดาน
ขึ้น	ทิศทางการขึ้นของบันได
A	แนวศูนย์กลางเสา
SLOPE 1:200	ทิศทางและความชันการลาดเอียงจากระดับบนลงล่าง
	ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่น ผิวฉาบเรียบ 2 ด้าน — เสา
	ผนังก่ออิฐเต็มแผ่น ผิวฉาบเรียบ 2 ด้าน

สัญลักษณ์ประกอบแบบ

สัญลักษณ์	รายละเอียด
	แสดงผนังก่อช่องท่อ — ช่องท่อ — เสาเอ็น
A-01	แบบสถาปัตยกรรมแผ่นที่ 01
S-01	แบบโครงสร้างแผ่นที่ 01
E-01	แบบไฟฟ้าแผ่นที่ 01
SN-01	แบบสุขาภิบาลแผ่นที่ 01

รายการวัสดุประกอบแบบ

แสดงพื้น	รายละเอียด
1	พื้นปูกระเบื้องเซรามิกขนาด 12" x 12"
2	พื้นปูกระเบื้องเซรามิกขนาด 8" x 8"
3	พื้นปูปาร์เก้ไม้มะค่า ขนาด 3/8" x 12" เข้าลิ้น
4	พื้นทรายล้างลับกรูกระเบื้องเซรามิก
5	พื้น คสล. ผิวขัดมัน
6	พื้นบล็อคสนามหญ้า ซีมนต์ รับน้ำหนักปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า 300 กก./ตร.ซม.

แสดงผนัง	รายละเอียด
1	ผนังก่อคอนกรีตบล็อกขนาด 17x19x39 ซม. ฉาบผิวเรียบ ทาสีน้ำพลาสติก
2	ผนังก่อคอนกรีตบล็อกขนาด 17x19x39 ซม. ฉาบผิวเรียบ ทาสีน้ำพลาสติก-อะคริลิค
3	ผนังก่อบล็อกคอนกรีตมวลเบาขนาด 7.5x20x60 ซม. ฉาบผิวเรียบ ทาสีน้ำพลาสติก
4	ผนังก่อบล็อกคอนกรีตมวลเบาขนาด 7.5x20x60 ซม. ฉาบผิวเรียบทาสีน้ำพลาสติก-อะคริลิค
5	ผนังก่อคอนกรีตบล็อกขนาด 17x19x39 ซม. ผิวบุกระเบื้องเซรามิกขนาด 8"x8" (ผิวมัน)
6	ผนังก่อคอนกรีตบล็อกขนาด 17x19x39 ซม. ฉาบแต่งร่องและปั้นผิวให้เป็นเนื้อเดียวกัน
7	ฉาบผิวกรวดล้างเบอร์ 4 สีเทา

แสดงผ้าเพดาน	รายละเอียด
①	ผ้ายิปซั่มบอร์ดหนา 9 มม.โครงเคร่าเหล็กชุบสังกะสีขนาด 15x37x0.55 มม.
②	ผ้ายิปซั่มบอร์ดหนา 9 มม. โครงเคร่าเหล็กชุบสังกะสีขนาด 15x37x0.55 มม.ชนิดกันความชื้น.
③	ฝ้าระแนงไม้สังเคราะห์ 3/4"x 2" กรุตาข่ายกันแมลง ร่องร่อง 5 มม.

โครงการ
การศึกษาสถานภาพการใช้พลังงานและแนวทางการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในบ้านที่อยู่อาศัยฯ

เสนอ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

จัดทำโดย

แบบก่อสร้างประกอบการวิจัยบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน
ภายใต้การสนับสนุนโดย
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน(พพ)

แบบประเภท
บ้านเดี่ยวแบบ A
บ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน

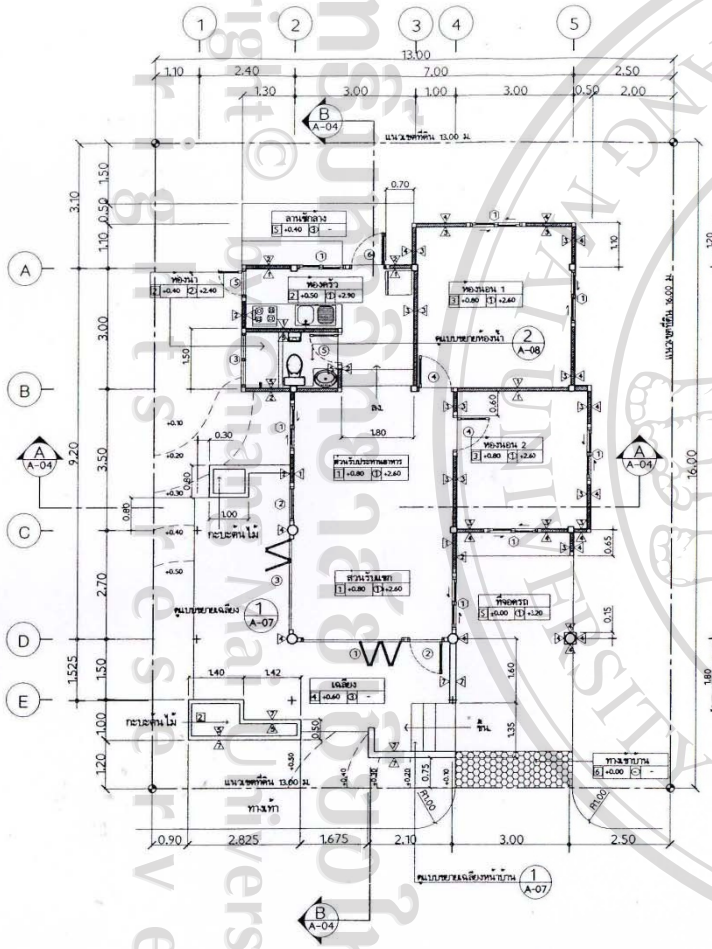
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ออกแบบ		
สถาปนิก		
นางวรรณา โรจนไพบูลย์	ภสบ.3492	หัวหน้า
นายโชติวิทย์ พงษ์เพ็ชรดล	ภสบ.2725	
นายสุพัฒน์ บุญอยู่สถิร	ภสบ.3464	
นายไชยพร โชติวุฒิพันธ์	ภสบ.2624	
นายวิวัฒน์ ชุดมณีสิทธิ์	ภสบ.3529	เสนอ
นายพรชุติ ศุภเดช	ภสบ.3469	
น.ส.นันทิตา โรจนเสรี	ภสบ.5161	
นายพัฒนพงษ์ ศรีสวัสดิ์	ภสบ.6826	
วิศวกรโยธา, สุขาภิบาล		
นายคมเดียว วรัญญกุร	สย.7141	แนะนำ
วิศวกรไฟฟ้า-เครื่องกล		
นายศิริ ค่ายลง	วฟท.758	
นายไชยงค์ กลงค้า	ภฟท.8441	
เจ้าของแบบ		
นายอุทธิโกร ศิลาวิวัฒน์		ขนุนิติ
น.ส. เจตยา บางสุวรรณ		

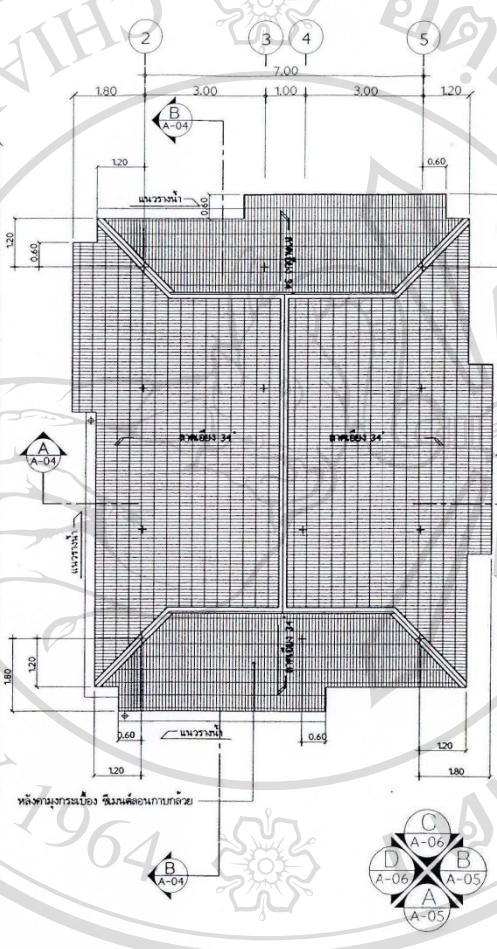
รายการแก้ไข		
ครั้งที่	รายการ	ขนุนิติ / วันที่

แบบแสดง	เลขที่แบบ
สัญลักษณ์, รายการวัสดุประกอบแบบ	A-02
มาตราส่วน –	34
วันที่ 29/03/47	

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Copyright © by Kasetsart University
All rights reserved



ผังพื้นชั้นล่าง
มาตราส่วน 1:100



ผังหลังคา
มาตราส่วน 1:100

โครงการ
การศึกษาสถานภาพการใช้พลังงานและแนวทางการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในบ้านที่อยู่อาศัยฯ

เสนอ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

จัดทำโดย

แบบก่อสร้างประกอบการวิจัยบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน
ภายใต้การสนับสนุนโดย
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน(พพ)

แบบประเภท
บ้านเดี่ยวแบบ A
บ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

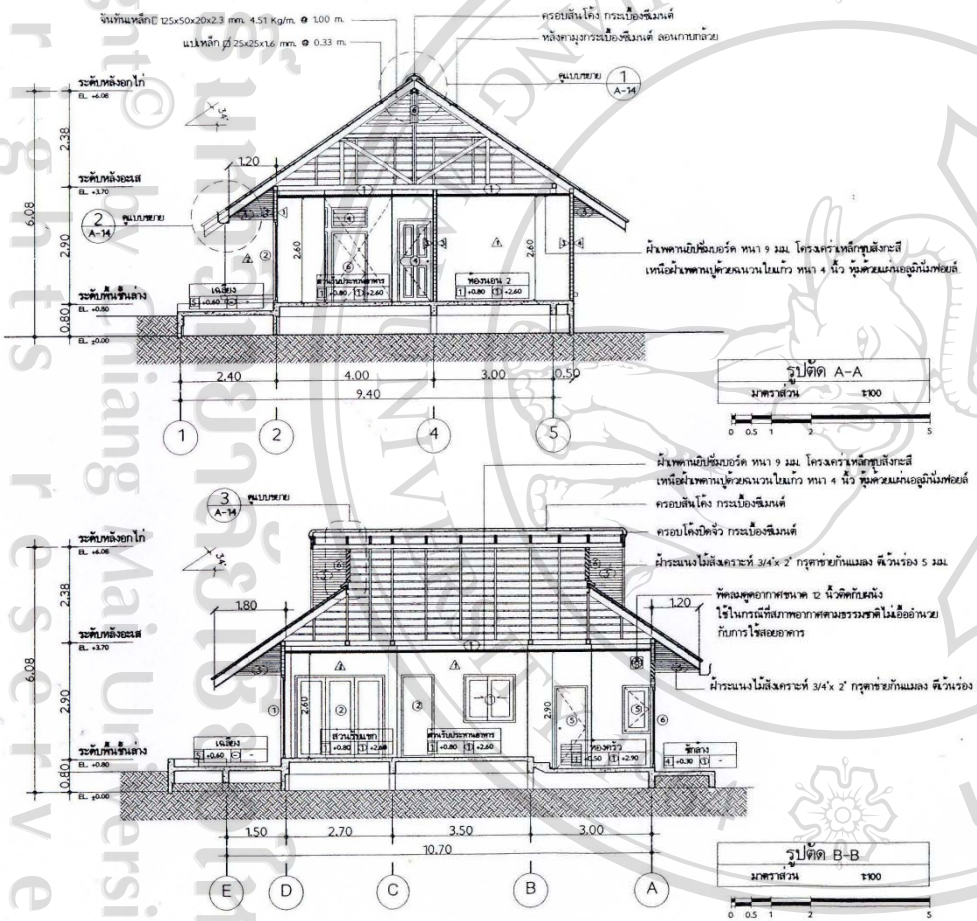
ผู้ออกแบบ	
สถาปนิก	
นางวรรณา โรจนโกมุท	ภส0.3492
นายไชศิริ พงษศรีเลอ	ภส0.2725
นายสุพัฒน์ บุณยสุรชัย	ภส0.3464
นายไกรพร ใช้คล้ายพันธ์	ภส0.2834
นายวัฒน์ สุขเปีย์ทวี	ภส0.3529
นายพรพงษ์ ศุภธรรม	ภส0.3469
น.ส.ภัทยา โชยงค์ศรี	ภส0.5161
นายพัฒนพงษ์ ศรีรัตน์	ภส0.8526
วิศวกรโยธา สุขาบาล	
นายสมโภชน์ ชวัญพฤกษ์	สย.7141
วิศวกรไฟฟ้า-เครื่องกล	
นายศรัย ล้วยะ	วพ1.758
นายไชยยงค์ กองทำ	ภพ1.8441
เรียบแบบ	
นายพฤกร ศิลาทิวัฒน์	
น.ส. เพชรา บางสุวรรณ	

รายการแก้ไข		
ครั้งที่	รายการ	ชนิด / วันที่

แบบแสดง	เลขที่แบบ
ผังพื้นชั้นล่าง,ผังหลังคา	A-03
มาตราส่วน 1 : 100	34
วันที่ 29/03/47	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



โครงการ
การศึกษาสถานภาพการใช้พลังงานและ
แนวทางการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน
ในบ้านที่อยู่อาศัยฯ

เสนอ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

จัดทำโดย

แบบก่อสร้างประกอบการวิจัยบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน
ภายใต้การสนับสนุนโดย
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน(พพ)

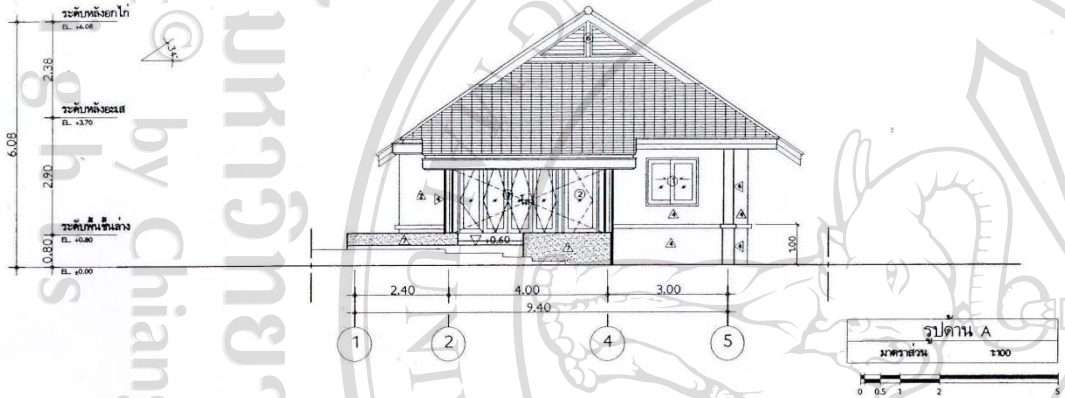
แบบประเภท
บ้านเดี่ยวแบบ A
บ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ออกแบบ		
สถาปนิก		
นางสาวรวม โรจน์ไพบูลย์	สพอ.3492	
นายโชติวิทย์ พงษสริมณ	สพอ.2725	
นายสุพัฒน์ บุณยอุทธิโร	สพอ.3464	
นายโกวรอง ไชยิกุลพันนา	สพอ.2624	
นายวิวัฒน์ ชุดมปิติรัตน์	สพอ.3529	
นายพรพจน์ คูณแสน	สพอ.3469	
น.ส.วนิดดา ไชยเกษตร์	สพอ.5161	
นายพัฒนพงษ์ ศรีสวัสดิ์	สพอ.8826	
วิศวกรโยธา สุชาติบาล		
นายสมเกียรติ รวัญพฤกษ	สย.7141	
วิศวกรไฟฟ้า-เครื่องกล		
นายศรีสิต สำรอง	กพท.256	
นายไชยงค์ กองคำ	กพท.8441	
เขียนแบบ		
นายอุดรินโกร ศิลาวิวัฒน์		
น.ส. เจษฎา บางสุวรรณ		

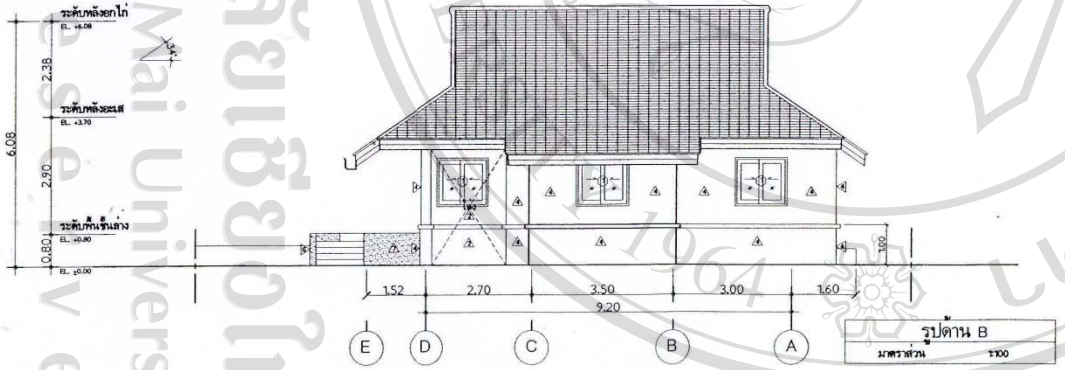
รายการแก้ไข		
ครั้งที่	รายการ	อนุมัติ / วันที่

แบบแสดง	**รูปตัด A-A, B-B**	เลขที่แบบ A-04 34
มาตราส่วน	1 : 100	
วันที่	29/03/47	



รูปด้าน A

มาตราส่วน 1:100



รูปด้าน B

มาตราส่วน 1:100

โครงการ
การศึกษาสถานภาพการใช้พลังงานและแนวทางการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในบ้านที่อยู่อาศัยฯ

เสนอ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

จัดทำโดย

แบบก่อสร้างประกอบการวิจัยบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน
ภายใต้การสนับสนุนโดย
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน(พพ)

แบบประเภท
บ้านเดี่ยวแบบ A
บ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน

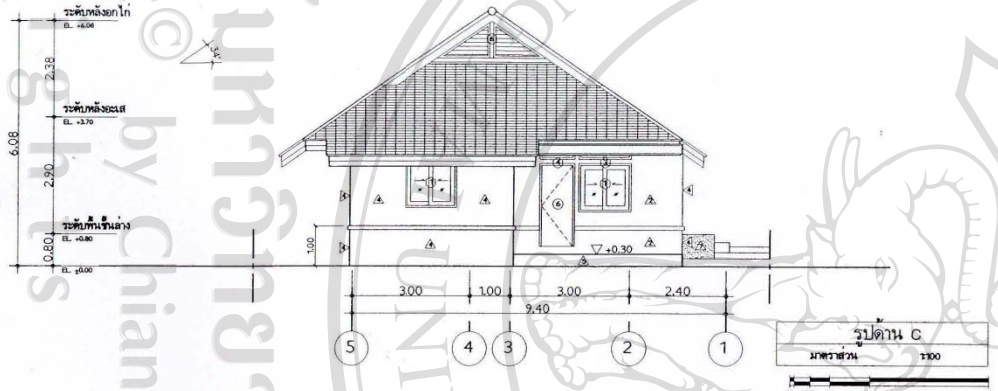
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

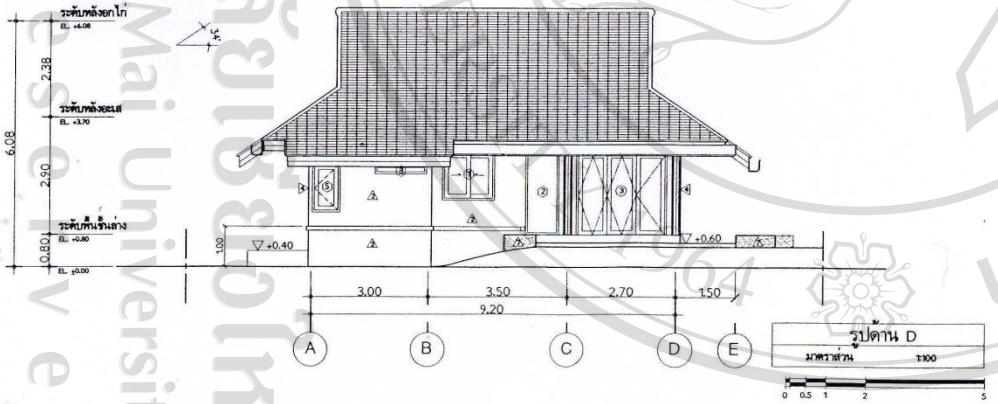
ผู้ออกแบบ	
สถาปนิก	
นางสาวรรณ โรจน์ไพบูลย์	ภสป.3492
นายไพศิวัฒ พลพลกรัมแล	ภสป.2725
นายชูพันธ์ บุญธรรมกิจ	ภสป.3459
นายไกรพรรษ โสตัวณิพัฒนา	ภสป.2829
นายวิวัฒน์ จุลมณีศักดิ์	ภสป.3529
นายพรพชุณี กุณฑล	ภสป.3469
น.ส.วนิสสรา ไชยเนตร์	ภสป.5161
นายพัฒนพงษ์ ศรีสัตย์	ภสป.8826
วิศวกรโยธา ธรวิชาญ	
นายสมเกียรติ ชวัชพฤกษ์	สย.7141
วิศวกรไฟฟ้า-เครื่องกล	
นายศิริ ล่ำซอง	วฟท.758
นายไชยยงค์ กลงค้า	ภฟท.8441
เรียบแบบ	
นายฤทธิไกร ศิลาวิวัฒน์	
น.ส. เจนธา บางสุวรรณ	

รายการแก้ไข		
ครั้งที่	รายการ	ชนิดสี / วันที่

แบบแสดง	เลขที่แบบ
รูปด้าน A, B	A-05
มาตราส่วน 1 : 100	34
วันที่ 29/03/47	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved





โครงการ
การศึกษาสถานภาพการใช้พลังงานและแนวทางการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในบ้านที่อยู่อาศัยฯ

เลขที่

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

จัดทำโดย

แบบก่อสร้างประกอบการวิจัยบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน
ภายใต้การสนับสนุนโดย
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน(พพ)

แบบประเภท
บ้านเดี่ยวแบบ A
บ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน

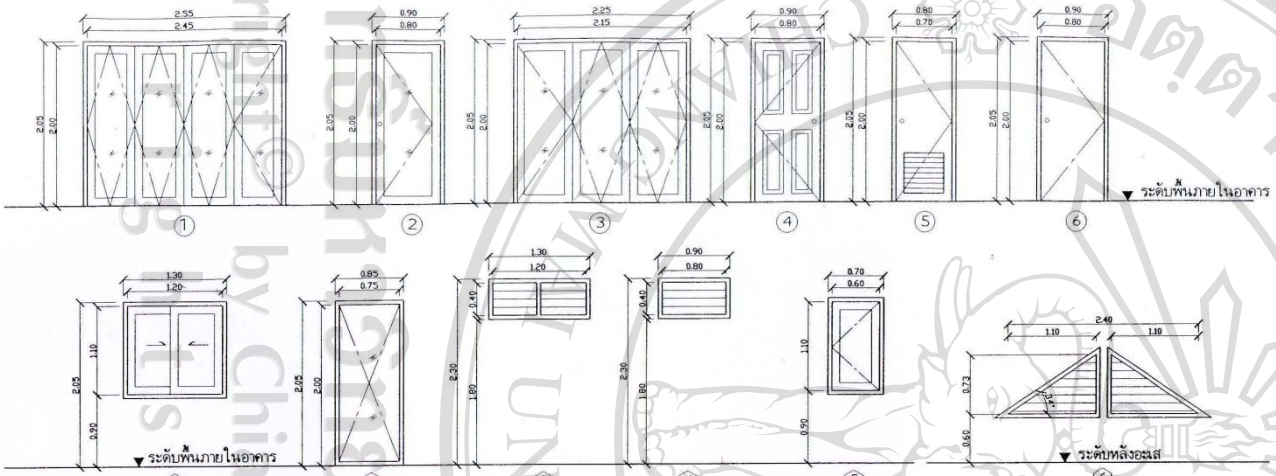
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ออกแบบ		
สถาปนิก		
นางสาวรวรรณ โรจน์ไพบูลย์	ภส0.3492	
นายโชติวิทย์ พงษ์ศรีเมฆ	ภส0.2775	
นายศุพัฒน์ บุญญฤทธิ์ชัย	ภส0.3466	
นายไกรพงษ์ โชติวณิชพัฒนา	ภส0.2824	
นายวิวัฒน์ ชุดมณีศรีทัพย์	ภส0.3529	
นายพฤทธิ์ ศุภะชุม	ภส0.3469	
น.ส.วนิสสรา โรจนเมศร์	ภส0.5167	
นายพีณณพงษ์ ศรีสวัสดิ์	ภส0.8829	
วิศวกรโยธา สุชาติบาล		
นายสมเกียรติ ชวัญพฤกษ	สย.7141	
วิศวกรไฟฟ้า-เครื่องกล		
นายศิริ ตำยะ	วฟท.756	
นายไชยยงค์ กลงค้า	วฟท.8441	
เจ้าของแบบ		
นายอนุชิโถ ศิลาวิวัฒน์		
น.ส. เพชรา นาครวรรณ		

รายการแก้ไข		
ครั้งที่	รายการ	อนุมัติ / วันที่

แบบสำหรับ	เลขที่แบบ
รูปด้าน C, D	A-06
มาตราส่วน 1 : 100	34
วันที่ 29/03/47	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รายการประกอบแบบประตู

ลำดับ	จำนวน / บาน	ประเภท: บานเปิดเดี่ยว	ประเภท: บานเฟี้ยม	วงกบ: ไม้แดง 2"x4" ทาสีน้ำมัน (สีขาว)	วงกบ: PVC.	บานกรอบ: บานไม้อัดยาง ทาสีน้ำมัน (สีขาว)	บานกรอบ: บานไม้แดง ทาสีน้ำมัน (สีขาว)	บานกรอบ: PVC. พร้อมอุปกรณ์ครบชุดยกสาร	ลูกฟัก: ลูกฟักกระจกเนื้อสักลิ้นเสริมติดตาย หนา 5 มม.	ลูกฟัก: ลูกฟักกระจกไม้แดง 3/4"x6" ติดตาย มุม 55 องศา	อุปกรณ์: บานพับสี่เหลี่ยมโลหะ 4"x4" หนา 2.5 มม. (BB)	อุปกรณ์: กุญแจ ลูกบิด	อุปกรณ์: มือจับไม้สักแบบบัง
①	1		●	●					●		●		●
②	1	●		●					●		●	●	
③	1		●	●					●		●		●
④	2	●		●			●				●	●	
⑤	1	●			●			●			●	●	
⑥	1	●		●		●					●	●	

รายการประกอบแบบหน้าต่าง

ลำดับ	จำนวน / บาน	วงกบ: อลูมิเนียมอบสีขาว	วงกบ: ไม้แดง 2"x4" ทาสีน้ำมัน (สีขาว)	บาน: บานเลื่อนอลูมิเนียมอบสีขาว	บาน: บานไม้แดง ทาสีน้ำมัน (สีขาว)	ลูกฟัก: ลูกฟักกระจกเนื้อสักลิ้นเสริมติดตาย หนา 5 มม.	ลูกฟัก: ลูกฟักกระจกใสติดตาย หนา 5 มม.	ลูกฟัก: ลูกฟักกระจกใสติดตาย หนา 5 มม.	ลูกฟัก: ลูกฟักไม้แดง 3/4"x6" ติดตาย มุม 55 องศา	อุปกรณ์: บานพับโลหะ 6" บาน WITHOO	อุปกรณ์: มือจับโลหะ ขนาด 4" พร้อมกลอนโลหะขนาด 4"	อุปกรณ์: มือจับบานเลื่อนอลูมิเนียมพร้อมมือจับในกรอบบาน
①	7	●		●		●						●
②	1	●				●						
③	2		●				●					
④	1		●				●					
⑤	1		●		●			●		●	●	
⑥	2		●						●			

โครงการ
การศึกษาสถานภาพการใช้พลังงานและแนวทางการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในบ้านที่อยู่อาศัยฯ

เสนอ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

จัดทำโดย

แบบก่อสร้างประกอบการวิจัยบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน
ภายใต้การสนับสนุนโดย
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน(พพ)

แบบประเภท
บ้านเดี่ยวแบบ A
บ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ออกแบบ	
สถาปนิก	
นางวรวรรณ โรจนไพบูลย์	กสน.3492
นายไพศิริกิจ พงษสถิรผล	กสน.2726
นายสุพัฒน์ บุญยอยุทธิกร	กสน.3454
นายไกรกฤษ โชติพัฒนา	กสน.2624
นายวิวัฒน์ จูมปิติรัตน์	กสน.3529
นายพรพุฒิ ศุภเลิน	กสน.3469
น.ส.วนิดาดา ไชยกเดช์	กสน.5161
นายพัฒนพงษ์ ศรีศรัทธ์	กสน.8826
วิศวกรโยธา สุขาภิบาล	
นายคมเกียรติ์ ชวัญยุกุล	สย.7141
วิศวกรไฟฟ้า เครื่องกล	
นายชิริล ล้ำยอง	ภฟท.756
นายไชยยงค์ กองคำ	ภฟท.8441
เขียนแบบ	
นายอุทิโกร ศิลาวัฒน์	
น.ส. เจนธา บางสุวรรณ	

รายการแก้ไข ครั้งที่	รายการ	อนุมัติ / วันที่

แบบแสดง: แบบขยายประตู-หน้าต่าง	เลขที่แบบ: A-09 / 34
มาตราส่วน: 1 : 50	
วันที่: 29/03/47	

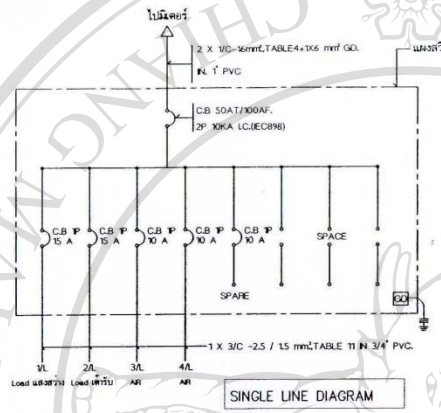
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สัญลักษณ์ประกอบแบบ

สัญลักษณ์	รายละเอียด
	FLUORESCENT 1X36 W.220 V.50Hz. พร้อมอุปกรณ์ครบชุด
	FLUORESCENT 1X18 W.220 V.50Hz. พร้อมอุปกรณ์ครบชุด
	FLUORESCENT LAMP 32 W.220V.50 Hz.
⊗	COMPACT FLUORESCENT LAMP 9 W.220V.50 Hz. SCREW TYPE (E27)
♀	COMPACT FLUORESCENT LAMP 9 W.220V.50 Hz. SCREW TYPE (E27)
Ⓢ	SWITCH 15 A. 250 V.ชนิดเปิด-ปิดทางเดียว แบบใช้กล่องพลาสติกฝังในผนัง พร้อมฝาครอบพลาสติกติดตั้งสูงจากพื้นดิน 1.20 ม.
$Ⓢ_2$	SWITCH 15 A. 250 V.ชนิดเปิด-ปิดสองทาง แบบใช้กล่องพลาสติกฝังในผนัง พร้อมฝาครอบพลาสติกติดตั้งสูงจากพื้นดิน 1.20 ม.
LP	LOAD PANEL
	OUT LET 15 A. 250 V. แบบใช้กล่องพลาสติกฝังในผนัง พร้อมฝาครอบพลาสติก ติดตั้งสูงจากพื้นดิน 0.30 ม.ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกับสวิทช์.
OTV	TV - OUTLET. ติดตั้งฝังเรียบในผนังสูงจากพื้น 1.20 ม. ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกับ SWITCH
	GROUND
	จุดหลักต่อลงดิน
	แท่งล่อฟ้า (AIR TERMINAL)
—G—	สายตัวนำล่อฟ้า (CONDUCTOR)
E	12 V. DC 24 AH. AUTOMATIC EMERGENCY LIGHT HALOGEN LAMP 2 x 35 W. พร้อม RECEPTACLE 15 A. 250 V.ติดตั้งฝังเรียบในผนังสูงจากพื้นประมาณ 2.40 m.
	พัดลมดูดอากาศขนาด 12" 220 V 50Hz.

หมายเหตุ

1. การเดินสายไฟฟ้าภายในอาคารทั้งหมด กำหนดให้เดินร้อยท่อ PVC 3/4" ยึดด้วย CLAMP ทุกระยะ 150 ซม.
2. สายไฟฟ้าสำหรับวงจรย่อยทุกหมดกำหนด ให้ใช้ขนาด 2 x 2.5 / 1.5 mm. + G (TABLE 11) แทนด้วยเส้นทึบ ส่วนสายไฟฟ้าควบคุมจากสวิทช์ควบคุม กำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าขนาด 2 x 1 mm. (TABLE 2) แทนด้วยเส้นประ
3. แนวการเดินสายไฟหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆตามที่แสดงไว้ในแบบเป็นเพียงตำแหน่งหรือแนวทางโดยประมาณเท่านั้น ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับหน้างานของผู้ควบคุมงาน
4. ในกรณีที่ต้องเดินสายไฟผ่านหรือทะลุผนัง หรือโครงสร้างของผนังจะต้องใช้ปลอก (SLEEVE) ทำด้วย PVC.
5. ระบบไฟฟ้าของอาคารให้เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง

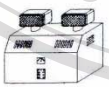


SINGLE LINE DIAGRAM

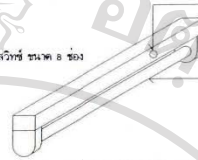
วงจรหมายเลข	รายละเอียด	โหลด (VA)	ขนาดและจำนวนของสาย	C.B AT.
LP1	แสงสว่าง	1469.5	VAF 1X3C-2.5/1.5mm²	15
LP2	เต้ารับ	2160	VAF 1X3C-2.5/1.5mm²	15
LP3	AIR	1500	VAF 1X3C-2.5/1.5mm²	10
LP4	AIR	1250	VAF 1X3C-2.5/1.5mm²	10
LP5	สำรอง	1000	-	10
LP6	SPACE	-	-	-
LP7	SPACE	-	-	-
LP8	SPACE	-	-	-
	โหลดรวม	7379.5	พิจัดกระแส	33.54 AMP

MAIN CB. 50AT/100AF 1P > 10KA (IEC898)

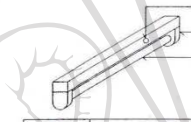
FEEDER 2XV/C-16mm² TABLE4+1X6mm² GD IN.1" PVC



SYMBOL	DESCRIPTION
E	EMERGENCY LIGHTING CONTROL PANEL 2x35 W. 12 VDC.24 AH. พร้อมติดตั้งเต้ารับเดี่ยว 15 A. 250 V.ฝังเรียบในผนังสูงจากพื้น ประมาณ 2.40 ม.

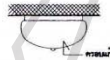


SYMBOL	DESCRIPTION
	FLUORESCENT 1X36 W.220 V.50Hz. พร้อมอุปกรณ์ครบชุด

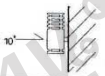


SYMBOL	DESCRIPTION
	FLUORESCENT LAMP 1X18 W.220 V.50Hz. พร้อมอุปกรณ์ครบชุด

SYMBOL	DESCRIPTION
	FLUORESCENT LAMP 32 W.220V.50 Hz.



SYMBOL	DESCRIPTION
⊗	COMPACT FLUORESCENT LAMP 9 W.220V.50 Hz. SCREW TYPE (E27)



SYMBOL	DESCRIPTION
-O	COMPACT FLUORESCENT LAMP 9 W.220V.50 Hz. SCREW TYPE (E27)

SYMBOL	DESCRIPTION
	พัดลมดูดอากาศขนาดใบพัด 12" 220V 50Hz

โครงการ
การศึกษาสถานภาพการใช้พลังงานและแนวทางการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในบ้านที่อยู่อาศัยฯ

เสนอ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

จัดทำโดย

แบบก่อสร้างประกอบการวิจัยบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน
ภายใต้การสนับสนุนโดย
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน(พพ)

แบบประเภท
บ้านเดี่ยวแบบ A
บ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน

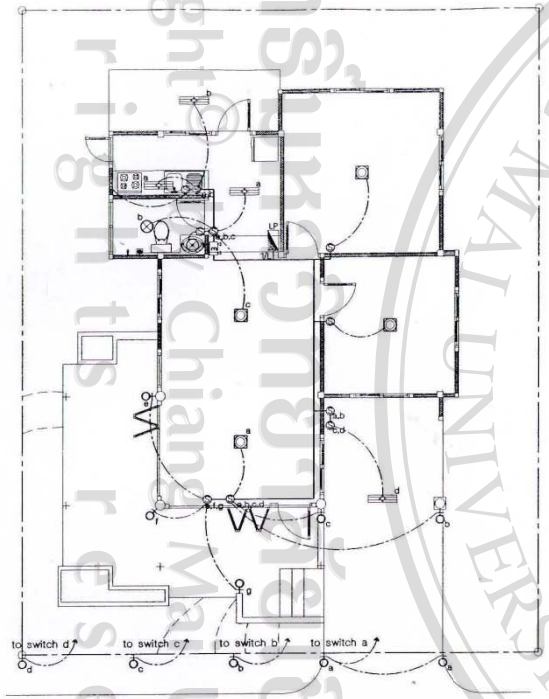
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ออกแบบ	
สถาปนิก	
นางวรรณา โรจน์พิบูลย์	ภส.3492
นายไพศิริ พงษ์สถิรเดช	ภส.2725
นายสุพัฒน์ บุณยสุทธิกร	ภส.3464
นายไกรสุข โชติมุขพิทักษ์นา	ภส.2824
นายวิวัฒน์ จุลเมธีศรัทธา	ภส.3529
นายพรชุฒิ กุณเชิม	ภส.3467
น.ส.วนิดดา โชยอนศรี	ภส.5161
นายพัฒนพงษ์ ศรีวัฒน์	ภส.8826
วิศวกรไฟฟ้า	
นายสมเกียรติ ธรัญพฤกษ์	สย.7141
วิศวกรไฟฟ้า-เครื่องกล	
นายพิริส ลำยอง	กพ.1.756
นายไชยอเค กองคำ	กพ.1.5441
เขียนแบบ	
นายฤชิโกะ คีตวิวัฒน์	
น.ส. เจษฎา บางสุวรรณ	

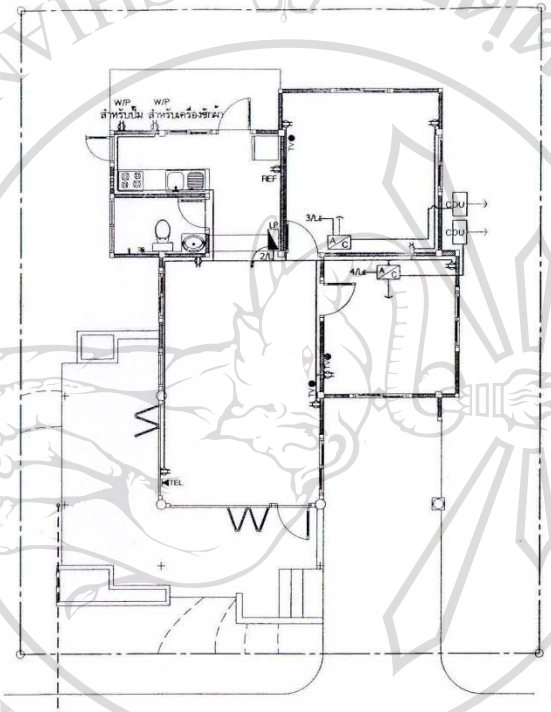
รายการแก้ไข		
ครั้งที่	รายการ	ลงชื่อ / วันที่

แบบแสดง	SINGLE LINE DIAGRAM, LOAD SCHEDULE
มาตราส่วน	-
วันที่	29/03/47
เลขที่แบบ	E-01
	34

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Copyright© by Chulalongkorn University
ALL rights reserved



ผังไฟฟ้าแสงสว่างชั้นล่าง
มาตราส่วน 1:100



ออกไปสู่เสาไฟฟ้าของการไฟฟ้า

หมายเหตุ

A/C ต้นหน่วยการติดตั้ง AIR CONDITIONER (FAN COIL UNIT)

CDU ต้นหน่วยการติดตั้ง AIR CONDITIONER (CONDENSING UNIT)

ผังไฟฟ้ากำลัง
มาตราส่วน 1:100

โครงการ
การศึกษาสถานภาพการใช้พลังงานและแนวทางการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในบ้านที่อยู่อาศัยฯ

เสนอ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

จัดทำโดย

แบบก่อสร้างประกอบการวิจัยบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน
ภายใต้การสนับสนุนโดย
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน(พพ)

แบบประเภท
บ้านเดี่ยวแบบ A
บ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ออกแบบ		
สถาปนิก		
นางวรวรรณ โรจนไพบูลย์	ภส.3492	ตรวจสอบ
นายไพฑิรัฏฐ์ พงษ์สวัสดิ์	ภส.2725	
นายอุทัยพันธ์ บุณยอุทัยวิทย์	ภส.3454	
นายปิยกรณ์ โรจน์ดำพิพัฒนา	ภส.2824	
นายวิวัฒน์ จุลมณีศรีทัย	ภส.3529	เสนอ
นายพรชุณ์ คุณธรม	ภส.3469	
น.ส.นวลสุดา ไชยมงคล	ภส.5164	
นายพัลนพงษ์ ศรีรัตน์	ภส.5826	
วิศวกรโยธา สุรชัย บำเพ็ญ		
นายสมเกียรติ ธรัญพฤกษ์	สย.7141	แนะนำ
วิศวกรไฟฟ้า-เครื่องกล		
นายชิชิต ตำยอง	วฟก.256	
นายไชยยงค์ กองคำ	วฟก.8441	
เขียนแบบ		
นายอุทธิไกร ศิลาวิวัฒน์		ตรวจสอบ
น.ส. เจตยา บางสุวรรณ		

รายการแก้ไข		
ครั้งที่	รายการ	อนุมัติ / วันที่

แบบแสดง ผังไฟฟ้าแสงสว่าง, ผังไฟฟ้ากำลัง		เลขที่แบบ
มาตราส่วน	1 : 100	E-02
วันที่	29/03/47	34

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ค.แนวทางการประยุกต์ใช้แบบบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน (Energy Efficient House)

"บ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน" เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ *การศึกษาสถานภาพการใช้พลังงานและแนวทางการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในบ้านที่อยู่อาศัย* ซึ่งกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน มีวัตถุประสงค์ในการจัดทำขึ้นเพื่อเป็นการเผยแพร่แนวคิด และหลักการของการอยู่อาศัยที่สอดคล้องกับสภาวะน่าสบายเหมาะสมกับการใช้ชีวิต และส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า เพื่อมุ่งหวังให้เกิดการประหยัดและอนุรักษ์พลังงาน แต่สามารถตอบสนองต่อวิถีการใช้ชีวิตของประชาชนในยุคปัจจุบันได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มผู้ที่มีรายได้ระดับปานกลางที่มีวิถีการดำรงชีวิตแบบสังคมเมือง บ้านในโครงการนี้ประกอบด้วย บ้านเดี่ยวชั้นเดียวและบ้านเดี่ยวสองชั้น จำนวนทั้งสิ้น 3 รูปแบบ ตามระดับราคาค่าก่อสร้างและพื้นที่ใช้สอยที่แตกต่างกันออกไป เพื่อเป็นทางเลือกให้แก่ประชาชนทั่วไปที่สนใจจะนำแบบไปประยุกต์ใช้ปลูกสร้างที่อยู่อาศัยที่คำนึงถึงการประหยัดพลังงานอย่างแพร่หลายมากขึ้น

"บ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน" ทั้ง 3 แบบ คือ (1) บ้านเดี่ยวชั้นเดียว รูปแบบ A (2) บ้านเดี่ยวสองชั้น รูปแบบ B และ (3) บ้านเดี่ยวสองชั้น รูปแบบ C ได้รับการออกแบบและทำการวิเคราะห์ผลการศึกษาวิจัยภายใต้กรอบการศึกษาที่กำหนดไว้ในรายงานการศึกษาวิจัย โดยประกอบด้วยประเด็นในการพิจารณาที่สำคัญดังนี้

1. สภาพแวดล้อมของที่ตั้งและขนาดที่ดิน
2. ทิศทางและการจัดวางอาคาร
3. องค์ประกอบของบ้านและแนวทางในการเลือกใช้วัสดุ
4. การปรับปรุงสภาพแวดล้อมและการเลือกใช้อุปกรณ์บังแดดเสริมให้กับอาคาร ในกรณีที่หน้าอาคารมิได้หันเข้าสู่ทิศใต้ (ซึ่งเป็นทิศตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง)
5. การบำรุงรักษาและพฤติกรรมการใช้สอยอาคาร

หากพิจารณาเปรียบเทียบกับบ้านก่ออิฐมอญทั่วไป ที่มิได้มีการการคำนึงในการออกแบบและเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงานแล้ว บ้านอยู่สบายประหยัดพลังงานทั้งรูปแบบ A B และ C ตามแบบก่อสร้างนี้สามารถช่วยลดปริมาณการใช้พลังงานลงจากเดิมได้ประมาณร้อยละ 20 – 30 ตามแต่ละขนาดและรูปแบบของบ้าน อันเป็นผลมาจากการออกแบบและการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ในการก่อสร้างที่เหมาะสม ซึ่งส่งผลให้ภาระค่าไฟฟ้าในส่วนของระบบปรับอากาศและระบบไฟฟ้าแสงสว่างลดลง และอาจลดลงได้มากขึ้นหากผู้ใช้อาคารมีพฤติกรรมการใช้งานที่ดีหรือมีการให้ความสำคัญในการเลือกซื้อและเลือกใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เหมาะสมร่วมด้วย อย่างไรก็ดี ภายใต้ข้อจำกัดของสภาวการณ์จริงซึ่งมิอาจเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างทุกประการ ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของสภาพแวดล้อม ที่ตั้ง ขนาดที่ดิน ทิศทางการจัดวางอาคารที่แตกต่างจากที่ถูกกำหนดไว้ในแบบ รวมถึงการจัดหาหรือการเลือกใช้วัสดุและพฤติกรรมในการอยู่อาศัย ซึ่งมีความหลากหลายและเป็นเงื่อนไขที่แตกต่างกันในแต่ละครัวเรือน อันส่งผลให้การนำแบบก่อสร้างชุดนี้ไปใช้ จำเป็นจะต้องมีการประยุกต์และปรับใช้อย่างเหมาะสม

ดังนั้น เพื่อให้คงไว้ซึ่งวัตถุประสงค์ตามแนวคิดและหลักการของการอยู่อาศัยอย่างสบายและประหยัดพลังงาน ทางคณะผู้วิจัยและออกแบบจึงได้นำเสนอหลักการในลักษณะของคำอธิบายประกอบแบบไว้ด้วย เพื่อให้ประชาชนที่สนใจจะนำแบบไปใช้ ได้ทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางในการประยุกต์ใช้แบบบ้านชุดนี้ให้เหมาะสมกับที่ตั้งและสภาพแวดล้อม รวมถึงโอกาสในการปรับแต่งหรือเลือกใช้วัสดุประกอบอื่นได้ตามความพึงพอใจของผู้อยู่อาศัยได้อย่างสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม หากต้องการเอกลักษณ์และมีส่วนร่วมในการปรับแต่ง ก็สามารถปรึกษาสถาปนิกหรือผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ ร่วมด้วย แต่ที่สำคัญที่สุดคือ การดำรงไว้ซึ่งวัตถุประสงค์หลักของการเผยแพร่แบบบ้านชุดนี้ คือ

"การอยู่อย่างสบายโดยพึ่งพาวิถีธรรมชาติเป็นหลัก โดยใช้อุปกรณ์และเทคโนโลยีเป็นตัวเสริม เพื่อช่วยเสริมสร้างความสะดวกสบายอย่างพอควรสอดคล้องกับยุคสมัย ในขณะเดียวกัน ก็ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการส่งเสริมและการมีจิตสำนึกร่วมกันในการประหยัดพลังงาน ซึ่งนั่นหมายถึง การร่วมมือกันอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและพลังงานของประเทศ"

แบบบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน

แบบบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน มีทั้งหมด 3 รูปแบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

แบบ	พื้นที่ปลูก (ตารางวา)	ขนาดที่ดิน กว้างxยาว (เมตร)	พื้นที่ใช้สอย (ตารางเมตร)	ค่าก่อสร้าง (บาท)	พื้นที่ใช้สอย						
					ห้องนอน	ห้องน้ำ	รับแขก/นั่งเล่น	อาหาร	ครัว	จอดรถ	หมายเหตุ
A (บ้านเดี่ยวชั้นเดียว)	52	13x16	84	700,000	2	1	1	1	1	1	-
B (บ้านเดี่ยว 2 ชั้น)	63	14x18	135	1,380,000	3	2	1	1	1	1	-
C (บ้านเดี่ยว 2 ชั้น)	70	14x20	183	1,680,000	4	4	1	1	1	2	ห้องพนักใช้พร้อมห้องน้ำแยกเป็นสัดส่วนต่างหาก

1) สภาพแวดล้อมของที่ตั้งและขนาดที่ดิน

ในการนำ*แบบบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน* ซึ่งเป็นชุดที่จัดทำเผยแพร่ไปใช้ปลูกสร้างนั้น ควรมีการพิจารณาเรื่องสภาพแวดล้อมและขนาดรูปร่างที่ดินขั้นต่ำตามที่กำหนดไว้เป็นเกณฑ์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

บ้านแบบ A ควรมีขนาดที่ดิน 52 ตารางวา (กว้างxยาว = 13x16 เมตร)
บ้านแบบ B ควรมีขนาดที่ดิน 63 ตารางวา (กว้างxยาว = 14x18 เมตร)
บ้านแบบ C ควรมีขนาดที่ดิน 70 ตารางวา (กว้างxยาว = 14x20 เมตร)

หากขนาดหรือรูปร่างที่ดินแตกต่างจากที่ระบุไว้ ควรมีการพิจารณาปรับผังและตรวจสอบในเรื่องความเป็นไปได้ของงานก่อสร้างและข้อกำหนดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกฎหมายควบคุมการก่อสร้างอาคาร แต่โดยทั่วไปแล้ว หากที่ดินที่จะใช้ปลูกสร้างบ้านนั้นมีขนาดใหญ่กว่าที่ระบุ ย่อมมีโอกาสที่จะทำให้บ้านได้รับประโยชน์จากสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น เช่นการได้รับประโยชน์ในเรื่องกระแสลมและการระบายอากาศ แสงธรรมชาติ การรับแดดบริเวณส่วนซักล้าง การมีพื้นที่เพียงพอต่อการปรับปรุงสภาพแวดล้อมรอบๆ ตัวบ้าน โดยอาจใช้เรื่องการจัดสวนและบริเวณมาช่วยทำให้บ้านร่มเย็นและมีความน่าอยู่มากขึ้น นอกจากนี้การใช้รั้วโปร่งและมีระยะห่างระหว่างรั้วกับตัวบ้านพอสมควร ก็ย่อมส่งผลดีต่อตัวบ้านและผู้อยู่อาศัยมากขึ้นในเรื่องการรับลมและการระบายอากาศตามธรรมชาติ

ขอพิจารณาในเรื่องสภาพแวดล้อมของที่ตั้งและขนาดที่ดินที่ใช้ปลูกสร้างบ้าน มีดังนี้

1.1 ขนาดของที่ดินสำหรับปลูกสร้างบ้านแต่ละแบบนั้น ควรถือขนาดที่กำหนดไว้เป็นเกณฑ์ขั้นต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากบ้านแต่ละหลังที่ถูกออกแบบมานั้น มีความเหมาะสมกับครอบครัวระดับรายได้ปานกลาง ที่มีที่ดินปลูกสร้างประมาณ 52-70 ตารางวา ซึ่งถือว่าเป็นที่ดินที่มีขนาดค่อนข้างเล็ก และมีข้อจำกัดในเรื่องการวางผัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะต้องคำนึงถึงการจัดวางอาคารลงบนที่ดินได้โดยไม่ขัดต่อกฎหมายควบคุมการก่อสร้างอาคาร

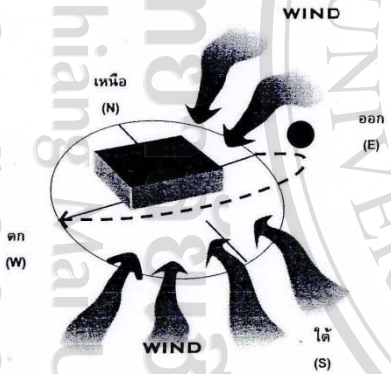
1.2 สภาพแวดล้อมและลักษณะทางกายภาพของที่ดิน ควรเป็นพื้นที่ที่มีความพร้อมสำหรับการปลูกสร้างอาคาร ควรเป็นที่ดินในเขตพักอาศัย มีระบบสาธารณูปโภคสาธารณูปการรองรับเพื่อความสะดวกสบายในการดำรงชีวิต มีความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมค่อนข้างดี ปราศจากมลภาวะที่เป็นพิษ กลิ่น และเสียงดังรบกวน

1.3 หากสภาพแวดล้อมโดยรอบที่ดินที่จะปลูกสร้างบ้านเป็นที่โล่ง มีความปลอดโปร่งหรือไม่มีสิ่งปลูกสร้างอื่นมาบดบัง ก็ย่อมจะทำให้ตัวบ้านได้รับประโยชน์จากลมและแสงธรรมชาติได้อย่างเต็มที่

1.4 หน้าบ้านหรือด้านหน้าของที่ดินที่เหมาะสมกับแบบ ควรหันเข้าสู่ทิศใต้ (ซึ่งเป็นทิศสมมติตามเกณฑ์ในการศึกษาวิจัย) แต่ถ้าหากหน้าบ้านหรือด้านหน้าของที่ดินหันเข้าสู่ทิศอื่นซึ่งมิใช่ทิศใต้ ในการนำแบบก่อสร้างชุดนี้ไปใช้จะต้องมีการประยุกต์ในเรื่องการปรับผังพื้นและการจัดวางอาคารดังอธิบายไว้ในหัวข้อที่ 2

2) ทิศทางและการจัดวางอาคาร

สำหรับการออกแบบอาคารเพื่อรับประโยชน์ตามหลักการพึ่งพาธรรมชาติ (Passive design) ในประเทศไทย ซึ่งมีภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ควรจัดวางอาคารให้ด้านยาวของอาคารรับประโยชน์จากการระบายอากาศด้วยลมธรรมชาติ และหลีกเลี่ยงรังสีความร้อนตรงจากดวงอาทิตย์ โดยทั่วไป หากเป็นไปได้ควรวางอาคารให้ด้านยาวหันไปทางทิศเหนือและทิศใต้ ส่วนด้านสั้นนั้นให้หันไปทางทิศตะวันออกและตะวันตกเป็นหลัก ดังรูป ก.



รูป ก แสดงทิศทางการจัดวางอาคารโดยให้ด้านยาวหันไปในแนวทิศเหนือและใต้เป็นหลัก เพื่อประโยชน์ในการรับแสงสว่างธรรมชาติและการระบายอากาศตามธรรมชาติ

แต่เนื่องจากรูปร่างและขนาดที่ดินสำหรับบ้านทั้ง 3 หลังนั้น เป็นที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีขนาดค่อนข้างเล็ก มีด้านแคบเป็นทางเข้าบ้าน ดังนั้น การออกแบบจึงมุ่งคำนึงถึงการกันแดดโดยการใช้ชายคาและแผงบังแดดเข้าช่วยในช่วงเวลาที่แสงแดดแรง คือช่วงเวลาประมาณ 10.00 น.-14.00 น. นอกจากนี้ได้พิจารณาเรื่องการระบายอากาศอย่างเหมาะสมโดยการจัดวางพื้นที่ใช้งานหลักให้รับลม กำหนดและออกแบบตำแหน่งรวมถึงขนาดของช่องเปิดเพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ของกระแสอากาศได้อย่างทั่วถึง

จากความสัมพันธ์ในด้านพื้นที่ใช้สอยของตัวบ้านและขนาดรูปร่างที่ดิน ทำให้บ้านรูปแบบ A, B และ C จำเป็นต้องมี การออกแบบเพื่อตอบสนองต่อเรื่องพลังงานและความอยู่สบาย ดังนี้

- มีการออกแบบหลังคาเป็นลักษณะทรงสูงลาดชันและมีชายคายาว ร่วมกับการใช้แผงบังแดดเพื่อช่วยป้องกันรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ให้กับตัวอาคาร
- มีการจัดวางตำแหน่งพื้นที่ใช้งานหลักเช่น ห้องนั่งเล่น/รับแขก ให้อยู่ในตำแหน่งที่มีการระบายอากาศที่ดี และวางห้องน้ำหรือห้องครัวไว้ทางทิศตะวันตก เพื่อช่วยลดผลกระทบจากรังสีความร้อนให้กับพื้นที่ส่วนสำคัญอื่นๆ ของบ้าน และได้ประโยชน์ในเรื่องสุขอนามัย
- มีการจัดวางพื้นที่ใช้สอยอย่างกระชับและกะทัดรัด สนองต่อประโยชน์ในการใช้งานและกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
- มีการออกแบบและจัดวางตำแหน่งช่องเปิดอาคาร ซึ่งได้แก่ประตู หน้าต่าง และช่องระบายอากาศบริเวณหลังคาให้มีความเหมาะสมต่อการระบายอากาศและรับลม
- มีการพิจารณาตำแหน่งที่ว่างเพื่อการจัดสวนและปลูกต้นไม้ บริเวณหน้าบ้านและด้านข้าง เพื่อเอื้อประโยชน์ในเรื่องการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร โดยต้นไม้จะช่วยในเรื่องการสร้างความร่มเย็น การบังแดด รวมถึงสร้างภูมิทัศน์ที่ดีให้กับตัวบ้าน

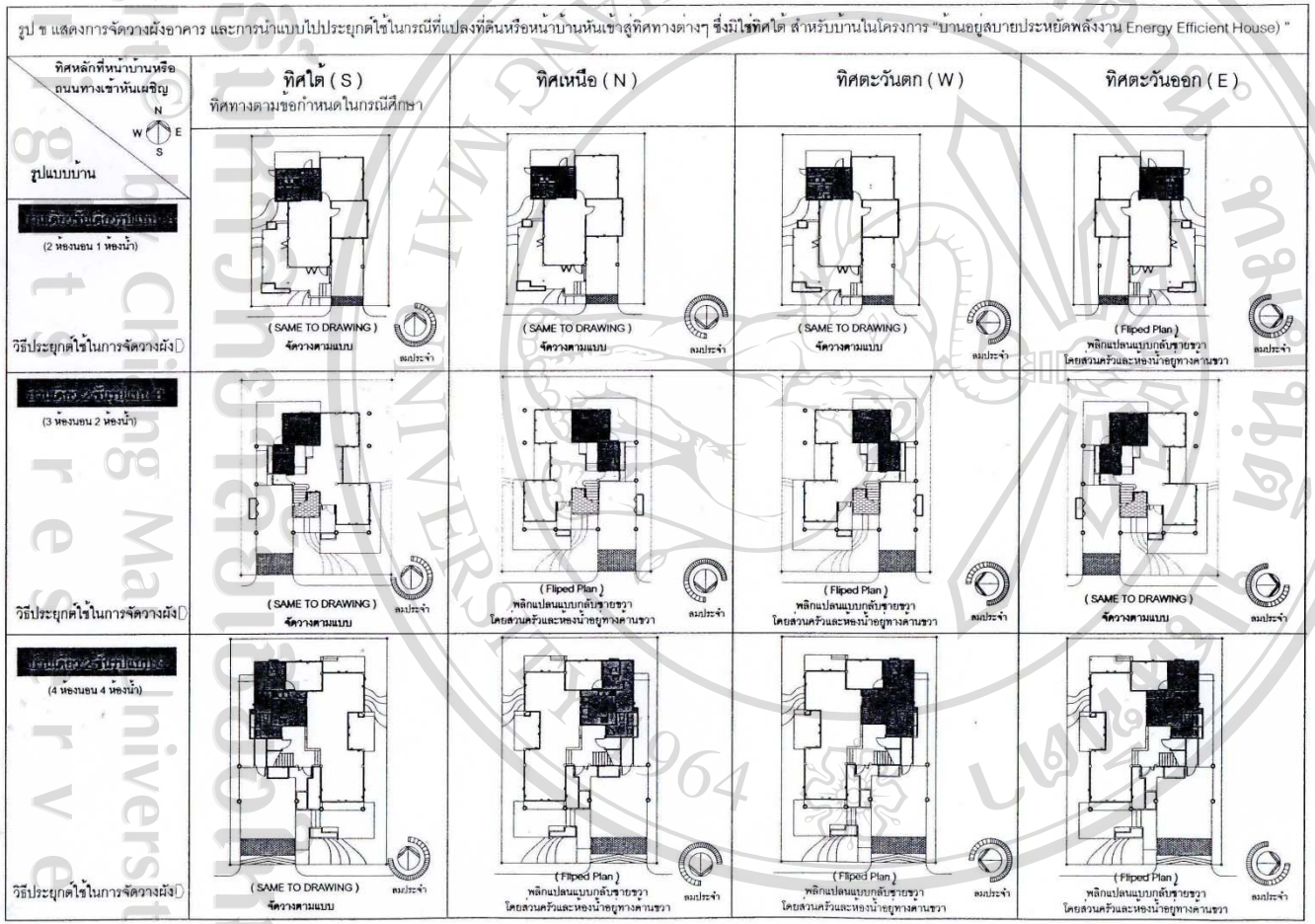
ดังนั้น บ้านทั้ง 3 รูปแบบนี้จึงได้ถูกออกแบบอย่างพิถีพิถันและมุ่งเน้นไปในการตอบสนองด้านพลังงานและการอยู่อาศัยโดยพึ่งพาวิถีธรรมชาติเป็นหลัก และการนำแบบบ้านไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในด้านพลังงาน ทิศทางและการจัดวางอาคารลงบนผังที่ดิน จำเป็นต้องมีการประยุกต์ตามตารางแสดงการจัดวางผังอาคาร ในกรณีที่หน้าบ้านหันไปในทิศทางอื่นๆ ซึ่งมิใช่ทิศใต้ ซึ่งเป็นทิศตามการศึกษาวิจัยและตรงกับชุดแบบก่อสร้าง ซึ่งการประยุกต์ใช้ประกอบด้วยวิธีการ คือ

2.1 การจัดวางตามแบบก่อสร้าง (SAME TO DRAWING)

2.2 การพลิกแปลนแบบกลับซ้ายขวา (FLIPED PLAN)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูป ข แสดงการจัดวางผังอาคาร และการนำแบบไปประยุกต์ใช้ในกรณีที่แปลงที่ดินหรือหน้าบ้านหันเข้าสู่ทิศทางต่างๆ ซึ่งมิใช่ทิศใต้ สำหรับบ้านในโครงการ "บ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน Energy Efficient House) "



3) องค์ประกอบของบ้านและแนวทางการเลือกใช้วัสดุ

โครงสร้างหลัก
- เลือกใช้ระบบคอนกรีตเสริมเหล็ก เนื่องจากความเหมาะสมทางด้านงบประมาณและความสะดวกในการก่อสร้าง หากพิจารณาทางด้านอุณหภาพ โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กจะมีมวลมากกว่าโครงสร้างเหล็กและไม้ ทำให้มีการสะสมความร้อนมากกว่า ทั้งนี้สามารถป้องกันได้โดยหลีกเลี่ยงแสงอาทิตย์โดยตรงด้วยการยื่นชายคา หรือควรทาสีอ่อนหรือสีที่มีค่าการสะท้อนความร้อนสูงหากหลีกเลี่ยงไม่ได้

โครงสร้างพื้น
- พื้นชั้นล่าง พื้นห้องน้ำและพื้นระเบียง เลือกใช้ระบบคอนกรีตหล่อในที่ เพื่อป้องกันปัญหาการรั่วซึมโดยเฉพาะโครงสร้างบนพื้นดิน ให้บดอัดดินให้แน่น
- พื้นห้องน้ำ พื้นระเบียงและโครงสร้างที่สัมผัสกับน้ำ ให้ปูแผ่นพลาสติกก่อนเทคอนกรีตผสมน้ำยากันซึม
- พื้นชั้นบน เลือกใช้ระบบแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป เพื่อความเหมาะสมทางด้านงบประมาณและความสะดวกในการก่อสร้าง

วัสดุผิวพื้น
- พื้นชั้นล่าง ห้องนั่ง ห้องครัว ห้องคนรับใช้ และห้องเก็บของ เลือกใช้พื้นปูกระเบื้องเซรามิค รุ่นมาตรฐาน เนื่องจากสะดวกในด้านการใช้งาน การติดตั้ง และราคาไม่สูง
- พื้นชั้นบน เลือกใช้พื้นโมเสกปาร์เก้ไม้แดง เนื่องจากความเหมาะสมในการใช้งานและราคาไม่สูงนัก
- พื้นระเบียงและเฉลียงรอบบ้าน เลือกใช้กรวดล้างและบล็อกสนามหญ้า เพื่อลดค่าการสะท้อนความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร

วัสดุผนัง
- ผนังก่อคอนกรีตบล็อก จะใช้เป็นผนังชั้นล่างและผนังทั่วไปของอาคารฉาบผิวเรียบ เนื่องจากความเหมาะสมทางด้านงบประมาณ ความสะดวกในการก่อสร้าง และทางด้านอุณหภาพ โดยจะใช้กับพื้นที่ในส่วนที่มีการระบายอากาศที่ดี
- ผนังก่อบล็อกคอนกรีตมวลเบา ฉาบผิวเรียบ จะใช้กับผนังของห้องนอน ซึ่งโดยข้อกำหนดของการออกแบบจะเป็นห้องที่มีการปรับอากาศเนื่องจากความเหมาะสมทางด้านอุณหภาพเป็นหลัก
- ผนังห้องน้ำ, ห้องครัว ภายในฉาบปูนบุผิวด้วยกระเบื้องเคลือบ เพื่อง่ายต่อการทำความสะอาด
- ผนังบุกรวดล้างเบอร์ 4 เนื่องจากความเหมาะสมของรูปลักษณ์อาคาร

โครงสร้างหลังคา
- เลือกใช้ระบบโครงสร้างเหล็กเนื่องจากเหมาะสมทางด้านงบประมาณ สะดวกในการก่อสร้าง และการแก้ไขดัดแปลง
- หลังคาเป็นลักษณะหลังคาทรงสูง มีความลาดเอียงประมาณ 34 องศา เพื่อลดปริมาณความร้อนรวมถ่ายเทจากหลังคาสู่ฝ้าเพดาน
- เลือกใช้หลังคา "ทรงปั้นหยายกจั่ว" (Gable- Hipped Roof) เพื่อให้มีการระบายอากาศร้อนที่สะสมในโครงหลังคาออกไปได้ดี

วัสดุหลังคา
- เลือกใช้กระเบื้องคอนกรีต อาทิ กระเบื้องซีแพคโมเนีย หรือเทียบเท่า เนื่องจากความเหมาะสมทางด้านราคา รูปลักษณ์ และคุณสมบัติทางกายภาพ

ฝ้าเพดาน
- ฝ้ายิปซั่มบอร์ดชนิดธรรมดา สำหรับฝ้าเพดานทั่วไปของอาคาร เนื่องจากความเหมาะสมทางด้านงบประมาณ และความสะดวกในการติดตั้ง
- ฝ้ายิปซั่มบอร์ดชนิดกันความชื้น สำหรับห้องน้ำ เพื่อป้องกันความชื้นที่จะมาสะสมในฝ้าเพดาน
- ฝ้าระแนงไม้สังเคราะห์ กรุตาข่ายกันแมลง ตีเว้นร่อง 5 มม. สำหรับฝ้าชายคารอบอาคาร เพื่อความเหมาะสมของรูปลักษณ์ และการระบายที่ดีของโครงหลังคา และช่วยลดความร้อนที่จะสะสมในส่วนนี้
- บุฉนวนกันความร้อนประเภทใยแก้ว หนาประมาณ 4 นิ้ว เหนือฝ้าเพดานชั้นบน หรือชั้นใต้โครงหลังคา เพื่อช่วยลดการถ่ายเทความร้อนที่ถ่ายเทเข้ามาทางหลังคาโดยตรง

ประตู-หน้าต่าง
- โดยทั่วไปเป็นชนิดบานเปิด บานเลื่อน และบางส่วนเป็นชนิดบานกระทุ้ง บานเกล็ดระบายอากาศ และช่องแสงติดตาย โดยมีส่วนลูกฟักกระจกตัดแสงรับแสงธรรมชาติเข้าสู่ห้องต่างๆ
- ประตูภายนอก เลือกใช้ประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมลูกฟักกระจกเขียวตัดแสงเป็นส่วนใหญ่ เพื่อให้เกิดการระบายอากาศที่ดี และให้แสงธรรมชาติเข้ามาในอาคารอย่างเต็มที่
- บางส่วนใช้ประตูบานเปิด เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- ประตูภายในใช้ประตูบานเปิดไม้ บานลูกฟักไม้ ในส่วนห้องนอน เพื่อความเป็นส่วนตัว
- ประตูห้องน้ำ ใช้ประตูบานเปิดและบานพีวีซีที่มีช่องระบายอากาศ เพื่อความสะดวกในการใช้งานและความทนทาน
- หน้าต่างทั่วไป เลือกใช้หน้าต่างบานเลื่อนอลูมิเนียม ลูกฟักกระจกเขียวตัดแสง ขนาดมาตรฐานทั่วไป เพื่อความเหมาะสมในการจัดหาและการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ภายใน
- หน้าต่างบางส่วนเป็นหน้าต่างบานเกล็ดกระจกใสปรับมุมและกระจกใสติดตาย เพื่อความเหมาะสมในการใช้งาน
- หน้าต่างระบายอากาศหน้าจั่วหลังคา ใช้หน้าต่างไม้ ลูกฟักเกล็ดไม้ติดตาย เพื่อความเหมาะสมในการใช้งาน

งานทาสี
- สีทาภายนอก เลือกใช้สีน้ำอะคริลิก เพื่อความเหมาะสมในการใช้งาน และทนต่อสภาพแวดล้อมภายนอกได้ดีกว่า
- สีทาภายใน เลือกใช้สีน้ำพลาสติก เพื่อความเหมาะสมในการใช้งาน
- สีทางานไม้ต่างๆ เลือกใช้สีน้ำมัน เพื่อความเหมาะสมในการใช้งาน
- การเลือกความเข้มของสี เลือกใช้สีอ่อน ในกรณีที่เป็นสีทาภายนอกอาคาร เพราะจะช่วยสะท้อนรังสีความร้อนออกสู่ภายนอกอาคาร และในกรณีที่เป็นสีภายในอาคารก็จะช่วยกระจายแสงภายในได้ดีกว่า
- ค่าการสะท้อนรังสีความร้อนและค่าการสะท้อนแสงของสี

สี	ค่าการสะท้อนรังสีความร้อน (%)	ค่าการสะท้อนแสง (%)
สีขาว	80-90	80-90
สีครีม	65-75	65-75
สีเทา	21	35-50
สีน้ำตาล	15	8-12

ภาคผนวก ค.แนวทางการประยุกต์ใช้แบบบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน (Energy Efficient House)

งานระบบไฟฟ้า
- การจ่ายไฟฟ้าจากมิเตอร์ไฟฟ้ามายังแผงไฟฟ้าในบ้าน โดยมีอุปกรณ์ควบคุมและป้องกันวงจรย่อย ในการจ่ายให้กับดวงโคม เต้ารับ และอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ
- ไฟฟ้าแสงสว่าง
- ดวงโคม ใช้ชนิดมีแผ่นช่วยสะท้อนและกระจายแสง เป็นเหล็กเคลือบสีขาว เพื่อให้ได้มาตรฐานความสว่างที่เท่ากัน แต่กินกำลังไฟฟ้าน้อยกว่า
- อุปกรณ์ประกอบดวงโคม เลือกใช้ชนิดกินกำลังไฟฟ้าน้อย แต่มีประสิทธิภาพดี หลอดไฟเป็นชนิดประหยัดไฟ เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดผอม หรือหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ สำหรับบัลลาสต์ ใช้บัลลาสต์ชนิดกำลังสูญเสียต่ำ
- เต้ารับไฟฟ้า เป็นเต้ารับคู่ชนิดมีสายดิน เพื่อความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์
- การเดินสายไฟฟ้า ใช้สายไฟฟ้าชนิดหุ้มฉนวนพีวีซี โดยลักษณะการเดินสายไฟบริเวณผนังให้ฝังในท่อร้อยสายไฟฟ้าพีวีซี ส่วนบริเวณเหนือฝ้าเพดานเดินสายไฟลอย
- การเดินสายโทรศัพท์ เดินในท่อเช่นเดียวกับสายไฟฟ้าพร้อมสายดินเพื่อความปลอดภัย
- การติดตั้งอุปกรณ์สายอากาศโทรทัศน์และเต้ารับสัญญาณ เตรียมไว้ในห้องรับแขก

งานระบบสุขาภิบาล
- ระบบประปา รับน้ำจากท่อประปาของการประปาในเขตพื้นที่ และจ่ายน้ำโดยตรงไปยังห้องครัว ห้องน้ำ ซักล้างและก๊อกน้ำรดสนาม
- ควรมีถังเก็บน้ำสำรอง ที่ปริมาณความจุ 1,000 ลิตร สำหรับบ้านที่อยู่อาศัย 4 คน หากมีผู้อาศัยเพิ่มขึ้น ให้สำรองน้ำเพิ่มในอัตรา 200 ลิตรต่อคน และเตรียมเครื่องสูบน้ำอัตโนมัติไว้ในกรณีที่แรงดันน้ำจากการประปาไม่เพียงพอ โดยต่อท่อดูดจากถังเก็บน้ำสำรอง
- ระบบน้ำทิ้งและบำบัดน้ำเสีย น้ำเสียจากห้องน้ำจะต่อไปยังบ่อบำบัดน้ำเสีย น้ำทิ้งจากครัวจะต่อท่อไปยังบ่อดักไขมันก่อนไหลลงสู่บ่อบำบัดน้ำเสีย
- บ่อบำบัดน้ำเสียเป็นแบบบ่อสำเร็จรูป เมื่อน้ำทิ้งได้รับการบำบัดแล้วจะไหลลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะนอกบ้าน หรือระบายลงสู่ระบบบ่อซึมหากไม่มีทางระบายน้ำสาธารณะ

4. การปรับปรุงสภาพแวดล้อมและการเลือกใช้อุปกรณ์บังแดดเสริมให้กับอาคาร ในกรณีที่หน้าอาคารมิได้หันหน้าเข้าสู่ทิศใต้

เมื่อมีการประยุกต์การจัดวางอาคารบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงานทั้ง 3 รูปแบบลงบนที่ดินโดยที่หน้าบ้านหันไปทางทิศอื่นๆ ที่ไม่ใช่ทิศใต้นั้น ทิศทางของแสงแดดที่มากระทำต่ออาคารก็จะเปลี่ยนไปและแตกต่างกัน

การบังแดดให้กับอาคารนั้น สิ่งแรกที่ควรคำนึงถึงคือการบังแดดให้กับช่องเปิดกระจก เนื่องจากช่องเปิดเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้ความร้อนเข้ามาสู่อาคาร นอกจากนี้ควรคำนึงถึงการบังแดดให้กับผนังอาคารด้วย ทั้งนี้ความร้อนสามารถสะสมไว้ภายในผนังอาคารและถ่ายเทเข้าสู่ภายในอาคารก่อให้เกิดความร้อนได้เช่นกัน

การพิจารณาศึกษาภาพในการบังแดดของชายคา ระเบียงและอุปกรณ์บังแดดที่ได้ออกแบบไว้โดยใช้การโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ ทั้งนี้ลักษณะการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์นั้น ในวันที่ 21 มีนาคม ดวงอาทิตย์จะอยู่ตรงเส้นศูนย์สูตรพอดี และจะโคจรอ้อมขึ้นไปทางทิศเหนือจนกระทั่งไปอยู่ทางเหนือมากที่สุดในวันที่ 21 มิถุนายน หลังจากนั้นจะโคจรกลับลงมายังเส้นศูนย์สูตรอีกครั้งในวันที่ 21 กรกฎาคม และโคจรอ้อมลงไปทางทิศใต้ จนไปอยู่ใต้สุดในวันที่ 21 ธันวาคม และพิจารณาถึงความต้องการให้มีการบังแดดให้กับอาคารโดยในช่วงสายถึงบ่าย เวลา 10.00 น. – 14.00 น. เป็นช่วงที่มีแดดค่อนข้างแรง

หน้าร้อน แดดอ้อมเหนือ วันที่ 21 มิถุนายน มุม 38 องศา

หน้าหนาว แดดอ้อมใต้ วันที่ 21 ธันวาคม มุม 52 องศา

รูป ค. แสดงมุมของแสงแดดที่กระทำต่ออาคารและช่องเปิด

จากการพิจารณาบ้านทั้ง 3 รูปแบบในแง่ของการบังแดด ในกรณีที่หน้าอาคารมิได้หันหน้าเข้าสู่ทิศใต้ พบว่า

อาคารรูปแบบ A และ B ไม่จำเป็นต้องเพิ่มเติมแผงบังแดดใดๆ จากอาคารที่ออกแบบไว้ตามแบบก่อสร้าง เพื่อป้องกันแสงแดดที่แรงในช่วงสายถึงบ่าย (10.00 น.-14.00 น.)

สำหรับอาคารรูปแบบ C นั้น จะมีข้อแตกต่างจากอาคารรูปแบบ A และ B เล็กน้อย อาจมีการเพิ่มแผงบังแดดบริเวณช่องเปิดในส่วนของห้องรับประทานอาหารชั้นล่าง โดยการเพิ่มอุปกรณ์บังแดดสำหรับ**บ้านรูปแบบ C นั้น จะมีความจำเป็นมากที่สุดในกรณีที่หน้าบ้านหันไปทางทิศตะวันออกเท่านั้น** ส่วนกรณีที่หันหน้าไปทางทิศเหนือหรือทิศตะวันตก อาจพิจารณาว่าไม่จำเป็นต้องเพิ่มก็ได้ เนื่องจากเป็นการเผชิญกับแสงแดดในช่วงสาย และเป็นแดดค่อนมาทางทิศเหนือ ซึ่งมีผลกระทบต่อตัวอาคารและช่องเปิดไม่ค่อยรุนแรงเท่าใดนัก

ส่วนช่องแสงบนหลังคาของบ้านรูปแบบ C นั้น ไม่จำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนใดๆ ไม่ว่าหน้าบ้านจะหันไปในทิศทางใด ทั้งนี้เนื่องจากระยะติดตั้งและมุมลาดเอียงของการออกแบบมีส่วนช่วยลดทอนผลกระทบลงไปได้มาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ป ง. แสดงตำแหน่งที่ต้องเพิ่มอุปกรณ์บังแดดของอาคารบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงานรูปแบบ C

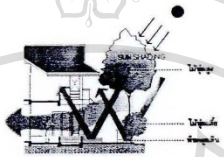
อุปกรณ์บังแดดที่ได้มีการออกแบบให้กับช่องเปิดของบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงานนั้น เป็นแผงกันแดดอลูมิเนียมในแนวนอน แต่หากผู้อยู่อาศัยต้องการความรู้สึกแบบร่มรื่น ธรรมชาติ อาจใช้อุปกรณ์บังแดดในลักษณะที่เป็นแผงบังแดดไม้ ซึ่งสามารถปลูกไม้เลื้อยบริเวณแผงบังแดด เพื่อก่อให้เกิดความร่มรื่นและบังแดดได้พร้อมกัน สำหรับระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดอยู่ที่ประมาณ 1.2 -1.5 เมตร หรืออาจใช้ลักษณะแผงกันแดดแบบผ้าใบ โดยจะมีการปรับมุมและขนาดให้เหมาะสมกับการบังแดด ทั้งนี้ขึ้นกับความพึงพอใจและความต้องการของผู้พักอาศัยเป็นหลัก

รูป จ. แสดงแผงบังแดดไม้แนวนอน

รูป ฉ. แสดงอุปกรณ์บังแดดแบบผ้าใบ

ชนิดของอุปกรณ์บังแดด	ราคาอุปกรณ์บังแดดที่เพิ่มเติมสำหรับบ้านรูปแบบ C (บาท)
แผงบังแดดไม้ระแนง	3125
แผงบังแดดผ้าใบ	5000

นอกเหนือจากการใช้อุปกรณ์บังแดดเสริมให้กับตัวอาคาร อาจใช้การปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร โดยการจัดสวนและปลูกต้นไม้เพื่อให้เกิดการบังเงาและเพิ่มความร่มรื่นให้แก่อาคาร โดยปลูกต้นไม้ยืนต้นหรือไม้พุ่มสูงในทิศตะวันตกและทิศใต้ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงชนิดและความโปร่งของต้นไม้รวมถึงตำแหน่งของการปลูกด้วย เพื่อไม่ให้บังทิศทางลมที่พัดผ่าน การปลูกพืชคลุมดินและไม้พุ่มเตี้ยจะช่วยลดการสะท้อนความร้อนจากพื้นดินเข้าสู่อาคาร



รูป ช. แสดงการปรับปรุงสภาพแวดล้อมเพื่อช่วยในการบังแดดให้กับอาคาร

5) การบำรุงรักษาและพฤติกรรมการใช้สอยอาคาร

เพื่อให้ได้ผลดีในด้านการประหยัดพลังงานทั้งทางตรงและทางอ้อม ผู้อยู่อาศัยจำเป็นจะต้องเข้าใจวิธีการใช้สอยอาคาร และมีพฤติกรรมที่ส่งเสริมการใช้งานอาคารที่ถูกวิธีอาทิ

5.1 รู้จักหมั่นตรวจสอบและบำรุงรักษาอาคาร เพื่อการใช้งานที่คุ้มค่าของวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เช่น การตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้า ตรวจสอบรอยรั่วของผนังอาคาร เมื่อพบปัญหาต่างๆ แล้วควรรีบทำการแก้ไข

5.2 หมั่นทำความสะอาดบริเวณหน้าต่าง มู่ลี่ ประตู หรือกระจกบริเวณช่องเปิดต่างๆ เพื่อคงไว้ซึ่งประสิทธิภาพในการรับแสง และการระบายอากาศตามธรรมชาติ

5.3 ไม่จัดวางเฟอร์นิเจอร์ขวางหรือบังบริเวณช่องหน้าต่าง ซึ่งเป็นที่รับแสง และระบายอากาศ

นอกจากนี้สำหรับการใช้งานและการดูแลเพื่อช่วยกันอนุรักษ์พลังงานสำหรับบ้านพักอาศัย อาจใช้ข้อแนะนำดังปรากฏในเอกสารเผยแพร่ของโครงการรวมพลังหารสองกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ ซึ่งได้ให้ข้อแนะนำในการปฏิบัติเพื่อช่วยประหยัดพลังงานในด้านต่างๆ ที่เหมาะสมกับอาคารประเภทบ้านพักอาศัย ดังนี้

<u>วิธีประหยัดไฟฟ้า</u>

- ปิดสวิตช์ไฟ และเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกครั้งที่เลิกใช้งาน
- เลือกอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีฉลากเบอร์ 5
- แยกสวิตช์ไฟฟ้าออกจากกันทั้งบ้าน เพื่อสามารถเลือกเปิดปิดได้เฉพาะจุด
- ใส่เสื้อผ้าให้เหมาะสมกับสภาพเมืองร้อน จะสามารถช่วยประหยัดค่าไฟเครื่องปรับอากาศ
- ตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ประมาณ 25 องศาเซลเซียส
- ถ้าออกจากห้องเกิน 1 ชั่วโมงควรปิดเครื่องปรับอากาศทุกครั้ง
- หมั่นทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศของเครื่องปรับอากาศ
- ตรวจสอบอุดรอยรั่วในห้อง และปิดประตูทุกครั้งก่อนใช้เครื่องปรับอากาศ
- หลีกเลี่ยงการเก็บวัสดุที่ไม่จำเป็นในห้องปรับอากาศ
- ติดตั้งฉนวนกันความร้อนรอบผนังและบนเพดาน
- ไม่ติดตั้งอุปกรณ์ที่ปล่อยความร้อนในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ
- ใช้มู่ลี่ กันสาดป้องกันแสงแดดกระทบตัวอาคาร (เพื่อไม่ให้เครื่องปรับอากาศทำงานหนัก)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ค.แนวทางการประยุกต์ใช้แบบบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน (Energy Efficient House)

- สร้างร่มไม้ใหญ่ ปลูกต้นไม้รอบๆ อาคารเพื่อเพิ่มความเย็น ลดอุณหภูมิและบดบังแสงแดดให้อาคาร
- ปลูกพืชคลุมดินเพื่อลดความร้อนจากไอดิน
- หลีกเลี่ยงการใช้เฟอร์นิเจอร์ที่อมความร้อน เช่น เก้าอี้นวมหรือลักหลาดในห้องปรับอากาศ
- ถ้าไม่จำเป็นควรใช้พัดลมแทนเครื่องปรับอากาศ
- ควรใช้สีอ่อนตกแต่งอาคารเพื่อลดอุณหภูมิความร้อนจากภายนอกอาคารและทำให้ห้องสว่างขึ้น
- ปิดไฟทุกครั้งเมื่อไม่จำเป็น
- ใช้หลอดที่มีกำลังไฟฟ้าต่ำกับการเปิดไฟทั้งคืน
- ติดตั้งไฟเฉพาะจุดแทนการเปิดไฟทั้งห้อง
- พยายามใช้แสงสว่างจากธรรมชาติให้มากที่สุด
- ควรใช้หลอดผอม หรือหลอดประเภทคอมแพคฟลูออเรสเซนต์แทนหลอดอินแคนเดสเซนต์
- เลือกใช้บัลลาสต์ประเภทกำลังสูญเสียต่ำแทนบัลลาสต์แกนเหล็กธรรมดา
- ไม่ควรเปิดตู้เย็นบ่อย และปิดตู้เย็นให้สนิททุกครั้งหลังเปิด
- ตรวจสอบขอบยางประตูของตู้เย็นไม่ให้เสื่อม
- เลือกขนาดตู้เย็นให้เหมาะกับขนาดของครอบครัว
- ไม่ควรนำของร้อนเข้าแช่ตู้เย็น
- เลือกซื้อตู้เย็นประตูเดียว ประหยัดกว่า
- ตั้งสวิตช์อุณหภูมิในตู้เย็นให้เหมาะสม และละลายน้ำแข็งในตู้เย็นอย่างสม่ำเสมอ
- ใช้เตาแก๊สหุงต้มประหยัดกว่าเตาไฟฟ้า
- ดึงปลั๊กกาต้มน้ำไฟฟ้าออกทันทีเมื่อน้ำเดือด
- อย่าเสียบปลั๊กหม้อหุงข้าวทิ้งไว้ตลอดเวลา
- เลือกภาชนะให้เหมาะสมกับปริมาณอาหารที่ปรุง
- ไม่ควรพรมน้ำจนแฉะเวลารีดผ้าเพราะต้องใช้ไฟในการรีดมากขึ้น
- ดึงปลั๊กออกก่อนรีดผ้าเสร็จ เพราะสามารถใช้ความร้อนรีดต่อได้
- เสียบปลั๊กครั้งเดียว แล้วต้องรีดผ้าให้เสร็จ
- ใส่ผ้าให้เต็มเครื่องทุกครั้งที่ซักผ้า
- ตากเสื้อกับแสงแดด ประหยัดกว่าการอบ
- ปิดโทรทัศน์ทุกครั้งทันทีที่ไม่มีคนดู
- ไม่ปรับจอโทรทัศน์ให้สว่างเกินไป
- ดูโทรทัศน์ร่วมกันเครื่องเดียวทั้งบ้าน
- เช็ดผมให้แห้งหมาดก่อนเป่าจัดทรงทุกครั้ง
- หมั่นซ่อมบำรุงอุปกรณ์ไฟฟ้า
- อย่าเปิดคอมพิวเตอร์ไว้ถ้าไม่ใช้งาน

<u>วิธีประหยัดน้ำ</u>

- หมั่นตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำอย่างเปล่าประโยชน์
- ไม่เปิดน้ำทิ้งไว้ ตอนโกนหนวด แปรงฟันหรือตอนถูสบู่
- ใช้สบู่เหลวแทนสบู่ก้อนเวลาล้างมือเพราะใช้น้ำน้อยกว่า
- รองน้ำซักผ้าแค่พอใช้ อย่าเปิดทิ้งไว้ตลอดการซัก
- ใช้บัวรดน้ำแทนการใช้สายยาง
- ไม่ควรใช้สายยางล้างรถและอย่าเปิดน้ำไหลตลอดเวลา
- ล้างรถเท่าที่จำเป็น
- หมั่นตรวจสอบท่อน้ำรั่วภายในบ้าน
- ควรล้างผักผลไม้ในอ่างหรือภาชนะ
- ล้างจานในอ่างล้างจาน
- หมั่นตรวจสอบจุดรั่วซึมของชักโครก
- ใช้สุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ
- ติดอุปกรณ์เติมอากาศที่หัวก๊อก
- ไม่ควรรดน้ำต้นไม้ตอนแดดจัด
- อย่าทิ้งน้ำดื่มที่เหลือโดยเปล่าประโยชน์
- รินน้ำให้พอดีดื่ม
- ติดตั้งถังเก็บน้ำไว้บนชั้นสูงสุดของอาคาร

<u>วิธีประหยัดพลังงานอื่นๆ</u>

- ใช้กระดาษให้คุ้มทั้ง 2 หน้า
- งดการใช้จานกระดาษและแก้วกระดาษในงานสังสรรค์
- แยกประเภทขยะ
- ไม่ควรใช้ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ได้ครั้งเดียวแล้วต้องทิ้ง
- ใช้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้
- ใช้สินค้าที่ใช้บรรจุภัณฑ์ที่สามารถผ่านกระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ได้
- ใช้ตะกร้าหรือถุงผ้าไปจ่ายตลาด
- ปลูกฝังค่านิยมให้เด็กไม่ใช้ทรัพยากรอย่างสูญเปล่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายปนวัฒน์ สุทธิกุญชร
วัน เดือน ปี เกิด	10 มีนาคม 2519
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนมงฟอร์ต วิทยาลัย แผนกมัธยม เชียงใหม่ ปีการศึกษา 2534 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ เชียงใหม่ ปีการศึกษา 2539 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ เชียงใหม่ ปีการศึกษา 2542
ประสบการณ์	อาจารย์ประจำคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคพายัพ เชียงใหม่ ระหว่างปี 2542-2546 สถาปนิก หน่วยบริการออกแบบสถาปัตยกรรม สำนักงานกองทุน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปี2547-2548 รับราชการสถาปนิก 3 องค์การบริหารส่วนจังหวัดลำพูน ปี 2550-2551 อาจารย์พิเศษ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคพายัพ เชียงใหม่ และเป็นสถาปนิกอิสระ ตั้งแต่ 2551-ปัจจุบัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved