บทที่ 4

การวิเคราะห์การใช้พลังงานของอาคารโดยใช้คอมพิวเตอร์

บ้านเดี่ยวเป็นรูปแบบของที่พักอาศัยที่สามารถพัฒนาให้เกิดการประหยัดพลังงานได้ และจากข้อมูลที่สำรวจได้พบว่าบ้านเดี่ยวที่ปลูกสร้างกันในท้องตลาดนั้น จะมีขนาดที่ดินอย่างน้อย 50 ตารางวาขึ้นไปและมีจำนวนห้องนอนอย่างน้อย 3 ห้อง ส่วนห้องที่จำเป็นอื่น ๆ เช่น ห้องน้ำ, ห้องครัว, ห้องรับแขก จะมีจำนวนมากบ้างน้อยบ้างตามขนาดของที่ดินที่ปลูกบ้านนั้น ๆ พื้นที่ของตัวบ้านที่ปลูกสร้างซึ่งตามข้อมูลที่สำรวจได้ พบว่าขนาดของพื้นที่ตัวบ้านจะแปรผันตามขนาดของที่ดิน ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าการสร้างบ้านเพื่อขายในหมู่บ้านต่าง ๆ นั้น เจ้าของโครงการได้คำนึงถึงความต้องการที่ดินและพื้นที่ใช้สอยของบ้านเป็นหลัก (พื้นที่ใช้สอยในงานวิจัยนี้คือพื้นที่ใช้สอยภายในบ้าน ซึ่งจะไม่รวมพื้นที่ในส่วนของระเบียง, ที่จอดรถ และส่วนอื่น ๆ ซึ่งไม่มีการปรับอากาศ) คือ พื้นดินต้องมีอย่างน้อย 50 ตารางวาขึ้นไปในการปลูกสร้างบ้านเดี่ยว และต้องมีที่ดินบางส่วนเพื่อให้ผู้อยู่อาศัยมีบริเวณในการเพาะปลูกต้นไม้ด้วย จึงทำให้ขนาดของพื้นที่ใช้สอยของบ้านมีจำนวนลดลง ส่วนบ้านที่มีที่ดินมากขึ้นก็จะมีพื้นที่ใช้สอยของบ้านมากขึ้นตามไปด้วย

เมื่อนำพื้นที่ใช้สอยของบ้านที่ได้จากการสำรวจมาหากลุ่มตัวอย่าง โดยพิจารณาจากความถี่ของพื้นที่ใช้สอยของบ้าน จึงได้คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างของบ้านโดยแบ่งบ้านออกเป็น 3 กลุ่ม โดยแบ่งแยกดังนี้

- กลุ่มที่ 1 เป็นบ้านที่มีพื้นที่ใช้สอยน้อย มีพื้นที่ใช้สอยไม่เกิน 150 ตารางเมตร
- กลุ่มที่ 2 เป็นบ้านที่มีพื้นที่ใช้สอยปานกลาง มีพื้นที่ใช้สอยระหว่าง 150 - 250 ตารางเมตร
- กลุ่มที่ 3 เป็นบ้านที่มีพื้นที่ใช้สอยมาก มีพื้นที่ใช้สอยมากกว่า 250 ตารางเมตรขึ้นไป

เนื่องจากระยะเวลาในการวิจัยมีค่อนข้างจำกัด จึงทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลในด้านต่าง ๆ ของบ้านพักอาศัยทั่วไปได้อย่างละเอียด อีกทั้งในการใช้งานของบ้านทั่วไปแต่ละหลังก็มีช่วงเวลาในการใช้งานที่แตกต่างกันไปตามความพอใจของเจ้าของบ้าน ทำให้การเก็บข้อมูลในด้านต่าง ๆ เช่น ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ช่วงเวลาในการใช้งานอาคาร จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง สภาพแวดล้อมภายนอกบ้าน และอื่น ๆ ไม่สามารถนำมาใช้วิเคราะห์เปรียบเทียบกันได้โดยง่าย ดังนั้นจึงได้เลือกใช้การเก็บข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ขนาดพื้นที่ใช้สอยของบ้านแต่ละหลัง รวมทั้งวัสดุก่อสร้างที่ใช้เพื่อนำไปทำการประเมินการใช้พลังงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์และนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกัน ซึ่งจะเป็นการตัดตัวแปรที่แตกต่างกันของบ้านแต่ละ

หลังที่มีอยู่มากมายออก และทำให้มีความสะดวกในการวิเคราะห์เปรียบเทียบศักยภาพในการประหยัดพลังงานของบ้านแต่ละหลัง ได้อย่างถูกต้องต่อไป และเนื่องจากการวิจัยนี้มีระยะเวลาสั้น อีกทั้งบ้านทั่วไปในปัจจุบันก็มีรูปแบบมากมาย ดังนั้นเพื่อลดขั้นตอนในการวิจัยให้เหมาะสมกับระยะเวลาของการศึกษา จึงได้ทำการสำรวจรูปแบบของบ้านในโครงการจัดสรรต่าง ๆ ที่ได้รับความนิยม จำนวน 31 ตัวอย่าง ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนมากเพียงพอเพื่อให้ได้ข้อสรุปของงานวิจัยที่มีนัยสำคัญเพียงพอต่อการนำไปใช้งานในขั้นตอนต่อไป และเนื่องจากในการประเมินการใช้พลังงานในบ้านแต่ละหลัง ไม่สามารถกระทำได้ภายในระยะเวลาอันสั้น ดังนั้นจึงมิได้ทำการประเมินการใช้พลังงานกับกลุ่มบ้านตัวอย่างทั้งหมด แต่ได้ทำการเลือกบ้านตัวอย่างจากกลุ่มตัวอย่างที่มีเพื่อนำไปใช้ในการประเมินการใช้พลังงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่อไป ตัวแทนของบ้านที่ใช้ในการวิเคราะห์การใช้พลังงานจากบ้านทั้งหมด 31 หลัง จำนวน 4 หลังนี้จะคัดเลือกมาจากกลุ่มของบ้านทั้ง 3 กลุ่ม โดยวิเคราะห์การใช้พลังงานของบ้านกลุ่มละ 1 หลัง ยกเว้นกลุ่มที่มีพื้นที่ใช้สอยปานกลางจะวิเคราะห์การใช้พลังงานจำนวน 2 หลัง เพราะบ้านที่มีพื้นที่ใช้สอยปานกลางนั้นเป็นบ้านที่มีความนิยมมากที่สุดในท้องตลาดและมีรูปทรงของบ้านที่หลากหลายในการออกแบบด้วย ข้อมูลพื้นที่ใช้สอย และรายละเอียดวัสดุที่ได้จากการสำรวจบ้านจำนวน 31 หลังแสดงในตารางถัดไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4.1 แสดงรายละเอียดพื้นที่ใช้สอยภายในบ้านพักอาศัยแบบต่าง ๆ ที่สำรวจ

ลำดับที่	แบบบ้าน	โครงการ	สถานที่ตั้ง	ราคา (ล้านบาท)	ที่ดิน	นอน1	นอน2	นอน3	รับแขก	พัก1	พัก2	พระ	ทำงาน	อาหาร1	อาหาร2	เตรียม	ครัว1	ครัว2	น้ำ1	น้ำ2	น้ำ3	น้ำ4	น้ำ5	ลนไฟ	ซักล้าง	เก็บของ	ทางเดิน	ระเบียง	จอดรถ	รวม	พื้นที่ใช้สอย
1	Rainbow A	สาริน ซิตี้		1.55	50	11.52	10.5	9	10.5	-	-	-	-	10.5	-	-	6	-	4.1	3.24	-	-	-	-	4.5	5	18.4	8.25	13.5	115.01	101.51
2	Rainbow B	สาริน ซิตี้		1.75	50	17.42	10.5	9	11.55	-	-	-	-	10.5	-	-	8.1	-	4.6	3.36	-	-	-	-	3	5.04	23.72	16.9	12	135.69	123.69
3	วรรณวนัช	อดาวัลย์	ประชาชื่น	6.0	100	40.42	17.16	15.58	24	20.16	-	-	-	20.52	11.2	-	6.24	14.35	14.82	6	4.86	4.86	4	6.25	4.05	8.5	50.15	51.85	36.9	361.87	324.97
4	วรรณวนา	อดาวัลย์	ประชาชื่น	6.5	100	36.48	15.2	24.8	24	25.6	-	-	10.23	16.8	11.2	-	14.8	8.55	15.2	4.86	4.68	5.2	3.6	7.02	6.44	8.82	59.97	49.6	36	389.05	353.05
5	LAKE SIDE	เค.ซี.เอส พาราไดซ์	หนองจอก	2.85	100	19.25	14	20.5	14	14	10.3	-	12.25	12.25	-	-	10.5	-	4.8	4	3.75	2.88	-	5.76	6.1	2.4	29.7	31.09	21.6	239.08	217.48
6	LAKE VIEW	เค.ซี.เอส พาราไดซ์	หนองจอก	2.66	100	18	16.2	9	14.28	-	-	-	-	15.6	-	-	9	-	6	4.8	3.2	2.4	-	6.9	5.1	-	41.28	46.54	23.92	222.22	198.3
7	GREEN LAKE	เค.ซี.เอส พาราไดซ์	หนองจอก	2.74	100	26.4	12.96	15.12	16	16	-	-	-	12	-	5	10.5	-	4.68	5.6	3.4	3	-	5.5	9.36	-	32.12	36.88	14	228.52	214.52
8	BLUE LAKE	เค.ซี.เอส พาราไดซ์	หนองจอก	3.1	100	29.22	27.04	12.6	21.84	16.4	-	-	-	12.96	-	4.68	10.8	-	6	5	3.52	2.56	-	7.8	9.8	3.9	32.22	25.12	25	256.46	231.46
9	PALMER 2	บางปูคันทรีคลับ	สมุทรปราการ	5.4	-	41.5	33	26	30	10.5	-	-	-	30	-	18	27	-	7.5	4	5	8.5	2.5	7.5	9	7.5	57	51.5	36	412	376
10	อดาสินธุ์	อดาวัลย์ อาคูน	รังสิต	3+3	100	22.825	19	12.25	16.6	-	-	-	-	11.9	-	6.3	13.65	-	6.3	5.04	5.225	2.86	-	5.175	6	5.61	25.33	38.81	27.5	230.375	202.875
11	อดาริน	อดาวัลย์ อาคูน	รังสิต	3.915+6	200	24	16	16	19.5	17.83	23.9	-	-	16	-	14	14.7	-	7.2	5.6	4.68	3.23	-	8.8	8.4	4.2	25.515	56.3	27.5	313.355	285.855
12	อดาวรี	อดาวัลย์ อาคูน	รังสิต	3.165+3	100	24.6	15.525	15.75	21.2	8.25	-	-	-	20.25	-	5.115	11.715	-	5.4	5.04	5.88	2.34	-	6.44	22.18	-	33.68	39.6	32.4	275.365	242.965
13	อดานที	อดาวัลย์ อาคูน	รังสิต	3.1+3	100	26.4	14.4	13.3	23.16	-	-	-	-	12.24	-	5.76	11.34	-	6.6	6.16	6.2	3.12	-	5.565	11.2	2.86	23.42	34.08	28.08	233.885	205.805
14	ชลนัดดา	ชลลดา	บางบัวทอง	1.99	75	18	9.52	8.4	9.35	-	-	-	-	12.75	-	-	6.3	-	4.4	3.24	-	-	-	-	4.8	2	13.6	11.2	13.5	117.46	103.96
15	ธนวดา	เมืองนอก โครงการ8	รังสิต	3.16	70	31	12.25	12.25	23.5	14	-	-	-	25.72	-	-	12.8	-	5.6	4.48	6.8	3	-	9.62	18.48	3	14.92	18.45	14	229.87	215.87
16	โรมนา	เมืองนอก โครงการ8	รังสิต	4.395	105	26	16	16	16	16	12	4	-	20	-	5.28	10.5	-	6	6	5.2	2.88	-	5.28	11	-	28.04	29.6	20	255.78	235.78
17	วัลลดา	เมืองนอก โครงการ6	รังสิต	5.29	130	26.25	11.2	11.2	14	15	8.88	2.7	-	12.25	-	7.7	10.5	-	5.72	4.68	4.18	2.2	-	4.8	12	-	19.32	32.64	22.5	227.75	205.25
18	อาทิรา	เมืองนอก โครงการ7	รังสิต	2.25	52	19.9	12	12	14	11.2	-	-	-	18	-	-	8	-	5.6	4.5	2	-	-	4	10	2.2	22	14	12	171.4	159.4
19	มาร์เซียโน	เมืองนอก	มีนบุรี	3.52	80	20	15.52	11.6	24.75	6	-	-	-	16.5	-	4.5	10.5	-	7	4.4	5	3	-	6.6	17	-	36.4	8.3	24	221.07	197.07
20	กอริเซีย	เมืองนอก โครงการ7	มีนบุรี	3.42	80	28.75	14	14	21	21.25	-	-	-	12.25	-	5	10.5	-	5.76	5.76	2.64	-	-	-	28.25	2.5	13.64	17.6	12.25	215.15	202.9
21	พฤกษ์นภางค์	บ้านสิริลี	รังสิต	2.262	100	25.025	11.89	10.88	20.92	15.12	-	-	11.22	17.32	-	-	10.67	-	5.85	5.7	4.46	3.43	-	5.4	22.68	-	22.2	6.56	42	241.325	199.325
22	พฤกษ์ลดา	บ้านสิริลี	รังสิต	2.354	100	23.1	16.45	14.3	16.72	13.3	-	-	9.27	17.86	-	-	8.7	-	5.41	5.5	4.16	3.43	-	5.52	22.12	-	41	14.87	45.5	267.21	221.71
23	อดากานต์	อดาวัลย์ อาคูน	รังสิต	4.35	150	17.6	12.21	13.23	23.8	12.9	-	-	12.21	12.21	-	5.49	13.02	-	5.78	5.22	5.2	3.23	2.53	-	9.88	2.42	25.5	18.82	22.26	223.51	201.25
24	อดาภรณ์	อดาวัลย์ อาคูน	รังสิต	4.58	150	19.36	14	11.4	18.48	12.21	-	-	10.5	16.8	-	7.29	11.2	-	6	5.76	5.25	5.2	3	6.25	8.64	3.96	21.02	13.5	25	224.82	199.82
25	พฤกษ์ภารมย์	ชัยพฤกษ์	บางบัวทอง	2.55	80	38.74	15.75	11.47	23.62	14	-	-	-	15.75	-	-	8.06	-	8.75	5.25	3.5	-	-	-	12	5.46	19.25	4.68	23.4	209.68	186.28
26	พฤกษ์กานดา	ชัยพฤกษ์	บางบัวทอง	2.05	70	17.5	10.35	9.45	28.1	12.25	-	-	-	16.8	-	-	8.85	-	5.68	3.37	5.25	-	-	-	18.5	4	8.05	3.5	21	172.65	151.65
27	พฤกษ์พิวา	ชัยพฤกษ์	บางบัวทอง	1.98	50	21	11.2	10.5	15.2		-	-	15.45	-	-	-	7.8	-	6.4	4.8	4.8	2.2	-	3.74	9.8	3.08	24.75	3.84	20	164.56	144.56
28	พฤกษ์ตระการ	ชัยพฤกษ์	บางบัวทอง	2.46	80	21.2	14	11	14.5	11.52	-	-	20.35	-	-	-	12.1	-	5.6	5.3	4.3	2.2	-	5.28	13	2.5	36.44	9.44	17.1	205.83	188.73
29	พฤกษ์สุภางค์	ชัยพฤกษ์	บางบัวทอง	2.06	70	21.6	12.16	9.6	12	13.72	-	-	14	-	-	-	9	-	6.4	5	3.6	2	-	4	13.5	2.8	23.24	7.2	12.8	172.62	159.82
30	พฤกษ์อำพัน	ชัยพฤกษ์	บางบัวทอง	1.8	50	16.8	13.02	9.28	17.43	10.24	-	-	16.28	-	-	-	8.68	-	5.22	5.4	2.8	1.95	-	3.9	3.2	4.7	12.21	3.84	14.4	149.35	134.95
31	พฤกษ์นิชา	ชัยพฤกษ์	บางบัวทอง	1.56	50	19	12.25	10.5	15.8	11.88	-	-	3.58	-	-	-	-	-	5.04	5	3.6	-	-	-	3.5	2.5	15.95	6.16	13.44	128.2	114.76

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4.2 แสดงรายละเอียดวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างบ้านพักอาศัยแบบต่าง ๆ ที่สำรวจ

ลำดับที่	แบบบ้าน	โครงสร้าง	วัสดุมุงหลังคา	วัสดุผนังทึบโดยทั่วไป	วัสดุผนังโปร่งแสงโดยทั่วไป	วัสดุปูพื้นภายในชั้นล่าง	วัสดุปูพื้นภายในชั้นบน	ฝ้าเพดานภายใน	จำนวนได้ฝ้าเพดานชั้นบน
1	Rainbow A	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	กระเบื้องเซรามิค	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 1 นิ้ว
2	Rainbow B	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	กระเบื้องเซรามิค	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 1 นิ้ว
3	วรรณวนัช	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 6 มม.	หินธรรมชาติ	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
4	วรรณวนา	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 6 มม.	หินธรรมชาติ	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
5	LAKE SIDE	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	กระเบื้องเซรามิค	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
6	LAKE VIEW	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	กระเบื้องเซรามิค	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
7	GREEN LAKE	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	กระเบื้องเซรามิค	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
8	BLUE LAKE	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	กระเบื้องเซรามิค	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
9	PALMER 2	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	ปาร์เก้ไม้	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
10	ลดาสินธุ์	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	ปาร์เก้ไม้	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
11	ลดาวัน	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	ปาร์เก้ไม้	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
12	ลดาวารี	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	ปาร์เก้ไม้	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
13	ลดาพี	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	ปาร์เก้ไม้	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
14	ชลนัดดา	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	ปาร์เก้ไม้	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
15	ธนวดา	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	กระเบื้องเซรามิค	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
16	โรมรมา	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	หินธรรมชาติ	ไม้จริง	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
17	วัลเลต้า	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	หินธรรมชาติ	ไม้จริง	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
18	อภิรา	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	กระเบื้องเซรามิค	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
19	บาร์เซโลน่า	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	กระเบื้องเซรามิค	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
20	กอวิเซีย	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	กระเบื้องเซรามิค	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
21	พฤกษ์นภางค์	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	ปาร์เก้ไม้	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
22	พฤกษ์ลดา	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	ปาร์เก้ไม้	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
23	ลดากานต์	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	หินธรรมชาติ	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
24	ลดาภรณ์	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	หินธรรมชาติ	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
25	พฤกษ์ภารมย์	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	กระเบื้องเซรามิค	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
26	พฤกษ์กานดา	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	กระเบื้องเซรามิค	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
27	พฤกษ์ทิวา	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	กระเบื้องเซรามิค	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
28	พฤกษ์ตระการ	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	กระเบื้องเซรามิค	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
29	พฤกษ์สุดางค์	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	กระเบื้องเซรามิค	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
30	พฤกษ์อำพัน	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	กระเบื้องเซรามิค	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว
31	พฤกษ์นิชา	คอนกรีตเสริมเหล็ก	กระเบื้องคอนกรีต	ก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ	กระจกใส 4 มม.	กระเบื้องเซรามิค	ปาร์เก้ไม้	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเก้ว หนา 2 นิ้ว

4.1 การวิเคราะห์สัดส่วนของการใช้พลังงานในบ้านพักอาศัยทั่วไป

การวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการใช้พลังงานในบ้านพักอาศัยในที่นี้บางส่วนได้ใช้วิธีการคำนวณด้วยมือ และบางส่วนใช้ข้อมูลที่คำนวณด้วยโปรแกรม DOE-Plus ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ทำงานร่วมกับ DOE-2 เนื่องจากโปรแกรมดังกล่าวนี้สามารถป้อนข้อมูล (Input) เกี่ยวกับตัวอาคารและให้ผลการวิเคราะห์ที่ค่อนข้างละเอียดน่าเชื่อถือได้ เมื่อเปรียบเทียบกับโปรแกรมทางด้านการวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคารโปรแกรมอื่น ๆ

ข้อมูลที่สำคัญสำหรับป้อนข้อมูล เพื่อให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จำลองสภาพการใช้พลังงานสำหรับบ้านแต่ละหลังนั้น ประกอบด้วยข้อมูลที่สำคัญ 3 ส่วนใหญ่ ๆ ดังนี้

1. ข้อมูลด้านกายภาพของตัวอาคาร (Loads) ข้อมูลในส่วนนี้ประกอบด้วย พิกัด ตำแหน่งของผนังและตัวอาคารตลอดจนวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง พื้นที่และปริมาตรของอาคารในแต่ละ Zone การใช้งานและความถี่ในช่วงต่าง ๆ ของแต่ละพื้นที่ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นข้อมูลที่สำคัญในการคำนวณ Cooling Load
2. ข้อมูลเกี่ยวระบบปรับอากาศของอาคาร (Systems) เป็นส่วนของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำความเย็นให้แก่อาคารเพื่อให้อยู่ในขอบเขตของการวิจัยซึ่งกำหนดให้สภาวะต่าง ๆ ภายในบ้านอยู่ในขอบเขตสบาย (Comfort Zone) สำหรับกรณีของบ้านทั่วไป จะเลือกใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type) ซึ่งพิจารณาแล้วว่ามีความเหมาะสมกับการใช้งานและเป็นที่นิยมใช้กันอยู่ทั่วไปตามบ้านทั่วไป นอกจากนี้ยังประกอบด้วยรายละเอียดต่าง ๆ ของระบบนี้ เช่น ขนาดของเครื่องปรับอากาศ การตั้งอุณหภูมิในแต่ละส่วน (Zone) และตารางเวลาการใช้งาน (Schedule)
3. ข้อมูลเกี่ยวกับระบบอุปกรณ์ประกอบภายในบ้าน (Equipments) ข้อมูลในส่วนนี้เป็นข้อมูลของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่มีการใช้งานอยู่ภายในบ้านทั่วไป ทั้งที่เป็นอุปกรณ์ที่ใช้อำนวยความสะดวกและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับความบันเทิง ซึ่งในปัจจุบันถือว่าอุปกรณ์เหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในการดำรงชีวิตเพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ นอกจากข้อมูลของอุปกรณ์ไฟฟ้าแล้วจะต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับการใช้พลังงานของอุปกรณ์แต่ละตัว รวมทั้งระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานในแต่ละวันด้วย

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ค่าสัดส่วนของการใช้พลังงานด้วยโปรแกรม ทำได้โดยการนำแบบบ้านจัดสรรที่คัดเลือกไว้ทั้ง 4 หลัง ซึ่งประกอบด้วย

1. บ้านเรนโบว์ ซึ่งมีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 102 ตารางเมตร และมีพื้นที่ปรับอากาศประมาณ 83 ตารางเมตร
2. บ้านลดาวารี ซึ่งมีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 243 ตารางเมตร และมีพื้นที่ปรับอากาศประมาณ 167 ตารางเมตร
3. บ้านวรรณวนา ซึ่งมีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 353 ตารางเมตร และมีพื้นที่ปรับอากาศประมาณ 286 ตารางเมตร
4. บ้านปาล์มเมอร์ ซึ่งมีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 376 ตารางเมตร และมีพื้นที่ปรับอากาศประมาณ 276 ตารางเมตร

เมื่อนำแบบบ้านทั้ง 4 หลังมาวิเคราะห์ถึงสัดส่วนอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีต่อภาระการทำความเย็นเป็นรายชั่วโมง โดยเลือกวันที่มีภาระการทำความเย็นสูงสุดของปีมาเป็นกรณีศึกษา ได้ผลดังแสดงในตาราง 4.3 - 4.6 ในหน้าถัดไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4.3 แสดงภาระการทำความเย็นรายชั่วโมงของบ้านเรนโบว์ในวันที่มีภาระการทำความเย็นสูงสุดของปี

Hour	Opaque Wall	Glass Conduction	Glass Solar	Roof	Infiltration	Lighting	Appliance
1	7,723	2,810	2,713	7,071	5,008	241	304
2	7,299	2,641	2,360	6,640	5,088	209	290
3	6,901	2,426	2,053	6,207	4,496	182	277
4	6,529	2,429	1,786	5,874	5,307	158	266
5	6,163	1,967	1,554	5,332	4,186	138	257
6	5,753	1,098	1,352	4,319	3,118	120	307
7	5,333	1,065	2,558	6,049	2,895	211	566
8	5,306	2,233	4,822	10,250	3,479	210	711
9	5,894	3,193	6,594	15,535	4,378	175	145
10	6,832	3,640	7,649	21,204	4,484	170	126
11	7,810	4,099	7,914	25,660	4,933	166	169
12	8,806	3,828	7,679	37,982	4,617	162	158
13	9,808	3,447	7,494	45,267	4,721	159	149
14	10,683	3,638	7,934	47,606	4,476	156	82
15	11,471	5,136	8,327	41,371	5,290	154	71
16	12,206	3,924	8,661	39,746	5,171	152	62
17	12,829	6,050	8,613	29,955	7,817	337	54
18	13,129	5,887	7,921	22,651	8,253	823	106
19	12,946	4,124	6,538	17,147	5,770	947	103
20	12,388	4,227	5,688	14,387	7,222	995	101
21	11,701	4,078	4,948	13,042	6,679	1,011	697
22	11,025	3,642	4,305	11,778	5,664	548	1,126
23	10,378	3,387	3,745	10,766	5,155	318	786
24	9,780	3,496	3,259	10,042	6,133	277	809
Total	218,698	82,465	126,467	455,881	124,340	8,019	7,722
	21.37%	8.06%	12.36%	44.54%	12.15%	0.78%	0.75%

ที่มา : ข้อมูลจากโครงการออกแบบบ้านประหยัดพลังงาน จัดทำโดยสถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เสนอ สำนักคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

ตาราง 4.4 แสดงภาระการทำความเย็นรายชั่วโมงของบ้านลดาวารีในวันที่มีภาระการทำความเย็นสูงสุดของปี

Hour	Opaque Wall	Glass Conduction	Glass Solar	Roof	Infiltration	Lighting	Appliance
1	8,460	4,250	3,037	5,773	9,080	438	408
2	8,013	3,983	2,642	5,426	9,226	381	387
3	7,591	3,657	2,299	5,069	8,153	332	370
4	7,195	3,658	2,000	4,802	9,624	289	355
5	6,803	2,944	1,740	4,343	7,591	251	341
6	6,363	1,584	1,514	3,467	5,655	218	473
7	5,907	1,464	2,358	4,404	5,249	391	815
8	5,812	3,211	3,820	8,389	6,308	390	1,007
9	6,324	4,655	4,789	13,711	7,940	344	204
10	7,196	5,341	5,402	18,937	8,129	337	177
11	8,123	6,067	5,575	22,709	8,945	332	297
12	9,092	5,734	6,125	34,239	8,372	327	286
13	10,077	5,217	6,633	40,640	8,561	323	276
14	10,960	5,481	7,418	42,111	8,117	319	124
15	11,771	7,811	8,219	35,472	9,594	316	108
16	12,542	5,894	8,967	33,879	9,376	314	94
17	13,209	9,224	9,249	24,627	14,175	723	82
18	13,582	8,988	8,727	16,188	14,966	1,478	214
19	13,489	6,256	7,088	13,733	10,461	1,706	213
20	12,990	6,430	6,166	11,685	13,096	1,775	213
21	12,333	6,195	5,365	10,726	12,111	1,773	929
22	11,677	5,525	4,667	9,719	10,270	1,037	1,488
23	11,040	5,127	4,061	8,899	9,347	579	1,041
24	10,445	5,304	3,533	8,313	11,122	504	1,070
Total	230,994	124,000	121,394	389,261	225,468	14,877	10,972
	20.68%	11.10%	10.87%	34.85%	20.19%	1.33%	0.98%

ที่มา : ข้อมูลจากโครงการออกแบบบ้านประหยัดพลังงาน จัดทำโดยสถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เสนอ สำนักคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

ตาราง 4.5 แสดงภาระการทำความเย็นรายชั่วโมงของบ้านวรรณวนาในวันที่มีภาระการทำความเย็นสูงสุดของปี

Hour	Opaque Wall	Glass Conduction	Glass Solar	Roof	Infiltration	Lighting	Appliance
1	11,778	3,184	3,113	13,499	11,205	713	538
2	11,119	2,993	2,708	12,687	11,386	620	512
3	10,504	2,750	2,356	11,854	10,061	540	490
4	9,938	2,753	2,050	11,229	11,876	469	470
5	9,356	2,231	1,783	10,150	9,368	408	454
6	8,626	1,249	1,552	8,074	6,978	355	552
7	7,918	1,180	2,609	11,082	6,478	628	1,010
8	7,999	2,473	4,558	18,104	7,785	625	1,265
9	9,212	3,550	6,013	27,641	9,798	562	258
10	11,011	4,058	6,956	38,680	10,032	553	225
11	12,849	4,596	7,342	47,814	11,039	544	309
12	14,830	4,301	7,354	73,640	10,331	537	290
13	16,748	3,902	7,406	88,925	10,565	531	274
14	18,303	4,134	8,202	94,323	10,017	525	147
15	19,573	5,832	8,961	81,174	11,839	521	128
16	20,572	4,478	9,637	79,476	11,571	517	111
17	21,157	6,865	9,796	58,150	17,493	1,110	97
18	21,166	6,675	9,082	43,149	18,469	2,256	197
19	20,354	4,672	7,440	32,034	12,910	2,658	193
20	19,060	4,788	6,473	27,001	16,161	2,802	190
21	17,828	4,619	5,631	24,781	14,945	2,879	1,233
22	16,713	4,125	4,899	22,464	12,674	1,846	1,989
23	15,674	3,838	4,262	20,580	11,535	942	1,389
24	14,767	3,961	3,708	19,248	13,726	819	1,430
Total	347,055	93,207	133,891	875,759	278,242	23,960	13,751
	19.65%	5.28%	7.58%	49.59%	15.76%	1.36%	0.78%

ที่มา : ข้อมูลจากโครงการออกแบบบ้านประหยัดพลังงาน จัดทำโดยสถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เสนอ สำนักคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

ตาราง 4.6 แสดงภาระการทำความเย็นรายชั่วโมงของบ้านปาล์มเมอร์ในวันที่มีภาระการทำความเย็นสูงสุดของปี

Hour	Opaque Wall	Glass Conduction	Glass Solar	Roof	Infiltration	Lighting	Appliance
1	10,107	4,861	4,945	12,100	14,126	739	926
2	9,551	4,566	4,302	11,366	14,353	643	882
3	9,027	4,194	3,743	10,626	12,684	559	844
4	8,533	4,198	3,256	10,059	14,972	487	811
5	8,067	3,397	2,833	9,125	11,809	423	782
6	7,603	1,887	2,464	7,364	8,797	368	926
7	7,100	1,760	3,675	8,983	8,165	648	1,716
8	6,888	3,685	5,619	15,799	9,813	645	2,155
9	7,278	5,325	7,007	25,157	12,351	537	441
10	8,071	6,111	8,038	35,053	12,648	522	384
11	8,967	6,957	8,679	42,924	13,916	509	503
12	9,832	6,530	9,022	64,367	13,025	498	470
13	10,798	5,960	9,434	77,305	13,318	488	441
14	11,778	6,371	11,218	81,876	12,628	480	247
15	12,870	8,991	13,145	71,326	14,925	472	215
16	14,107	6,954	14,965	69,182	14,586	466	187
17	15,449	10,561	15,804	51,750	22,053	1,025	163
18	16,398	10,248	14,876	38,585	23,282	2,515	310
19	16,650	7,145	12,035	29,120	16,274	2,898	302
20	16,245	7,324	10,471	24,513	20,373	3,048	295
21	15,451	7,063	9,110	22,285	18,841	3,105	2,124
22	14,599	6,306	7,925	20,143	15,977	1,697	3,433
23	13,763	5,863	6,895	18,423	14,541	976	2,397
24	12,957	6,052	5,999	17,197	17,302	849	2,468
Total	272,089	142,309	195,460	774,628	350,759	24,597	23,422
	15.26%	7.98%	10.96%	43.44%	19.67%	1.38%	1.31%

ที่มา : ข้อมูลจากโครงการออกแบบบ้านประหยัดพลังงาน จัดทำโดยสถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เสนอ สำนักคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

4.2 การวิเคราะห์สัดส่วนของการใช้พลังงานในบ้านประหยัดพลังงาน

ในขณะเดียวกัน ได้นำเอาตัวอย่างของบ้านที่ได้รับการออกแบบให้เป็นบ้านประหยัดพลังงานจำนวน 2 หลัง[15] ซึ่งออกแบบโดยใช้เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานที่เหมาะสมกับภูมิภาคร้อนชื้น และมุ่งเน้นให้สามารถตอบสนองคุณภาพชีวิตของผู้อยู่อาศัยอย่างสมบูรณ์ โดยออกแบบให้มีลักษณะเป็นบ้านเดี่ยว ซึ่งเป็นรูปแบบที่มีศักยภาพในการประหยัดพลังงาน โดยได้ออกแบบให้มีพื้นที่ใช้สอยภายในบ้านมากกว่า 150 ตารางเมตร ซึ่งสามารถนำไปปลูกสร้างได้บนพื้นที่ดินขนาดตั้งแต่ 50 ตารางวาขึ้นไป แบบของบ้านประหยัดพลังงานที่นำมาเป็นตัวอย่างในการวิจัยนี้มีจำนวน 2 หลัง โดยมีขนาด 2 ชั้น และ 3 ชั้น แบบของบ้านทั้งสองนั้น จะแสดงไว้ในภาคผนวก โดยมีรายละเอียดในการออกแบบทางด้านต่าง ๆ โดยสังเขปดังนี้

1. โครงสร้างมีมวลสารน้อยกว่าปกติ เพื่อลดการดูดซับความร้อนและความชื้นภายในอาคาร โดยมีพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหนาเพียง 2 นิ้ว ทำให้มวลสารในส่วนที่เป็นพื้นมีค่าการดูดซับความร้อนและความชื้นประมาณ 50 % เมื่อเทียบกับการดูดซับความร้อนและความชื้นของอาคารทั่วไป
2. ระบบผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารใช้ระบบผนังเบา โดยมีน้ำหนักเฉลี่ยของผนังประมาณ 30 กิโลกรัมต่อตารางเมตร เท่านั้น ทำให้มีค่าการดูดซับความร้อนและความชื้นเหลือเพียง 15 % เมื่อเทียบกับการดูดซับความร้อนและความชื้นของบ้านที่มีผนังก่ออิฐฉาบปูน 4 นิ้ว ซึ่งเป็นบ้านผนังที่นิยมใช้กันทั่วไปในปัจจุบัน
3. หลังคาโลหะบางขึ้นรูป ซึ่งเป็นหลังคาที่นิยมใช้สำหรับโรงงานอุตสาหกรรม แต่ได้เลือกมาใช้สำหรับเป็นหลังคาบ้านประหยัดพลังงาน เพราะมีน้ำหนักเบา สีสรรค์มีความคงทนและสวยงาม มีความทนทานสูง อีกทั้งมีราคาต่ำ
4. ช่องเปิดกระจกใส ความหนา 6 มม. โดยออกแบบให้มีอุปกรณ์บังแดดเพื่อลดการถ่ายเทความร้อนแทนการใช้กระจกที่มีความสามารถในการกันความร้อนได้ดีแต่มีราคาสูง
5. ฉนวนกันความร้อนใต้ฝ้าเพดานชั้นบนใช้ฉนวนใยแก้วที่มีความหนา 6 นิ้ว วางบนฝ้าเพดานพร้อมแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ปูใต้แผ่นกระเบื้องหลังคา
6. ปรุงแต่งสภาพแวดล้อมให้เอื้ออำนวยต่อการประหยัดพลังงานโดยการใช้ต้นไม้ขนาดต่าง ๆ และพืชคลุมดินเพื่อช่วยให้อุณหภูมิอากาศภายนอกเย็นลงกว่าปกติและให้ร่มเงากับวัสดุปูผิวดินที่มีมวลสารมาก เพื่อลดการดูดซับความร้อนของวัสดุดังกล่าว

---

[15] ตัวอย่างของบ้านประหยัดพลังงานทั้ง 2 หลัง นำมาจาก โครงการออกแบบบ้านประหยัดพลังงาน จัดทำโดยสถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เสนอต่อสำนักคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ ซึ่งกำลังอยู่ในระหว่างการศึกษาวิจัยขั้นสุดท้าย

7. ยื่นผนังที่มีฉนวนรอบอาคารลงไปใต้ดินประมาณ 60 เซนติเมตรเพื่อป้องกันความร้อนจากผิวดินรอบ ๆ บ้านถ่ายเทเข้ามาและการกักเก็บความเย็นที่อยู่ใต้พื้นบ้านไว้
8. ออกแบบรั้วรอบอาณาเขตให้มีลักษณะโปร่ง เพื่อให้ลมร้อนจากภายนอกพัดผ่าน สภาพแวดล้อมที่เย็นภายในบริเวณบ้าน ก่อนที่จะพัดเข้าสู่ตัวบ้าน ทำให้อากาศรอบตัวอาคารมีอุณหภูมิต่ำลง
9. กำหนดรูปทรงของบ้านโดยเฉพาะในส่วนที่ปรับอากาศให้มีพื้นที่ผิวน้อย เพื่อลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร และยังช่วยลดการรั่วซึมของอากาศ
10. ออกแบบให้ตัวบ้านมีชายคาที่ยาวกว่าปกติ อีกทั้งออกแบบให้มีระเบียงที่ชั้น 2 ในทิศทางต่าง ๆ ที่ช่วยบังแดดให้ผนังชั้นล่าง และเพื่อช่วยลดการถ่ายเทความร้อนอันเนื่องมาจากการรับแสงอาทิตย์โดยตรง
11. ออกแบบช่องเปิดให้มีขนาดเล็ก แต่สามารถนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ภายในบ้านได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดการใช้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างลง
12. เลือกใช้วัสดุผนังที่มีค่าความเป็นฉนวนสูง ได้แก่ การใช้ผนังระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก (EIFS) เพื่อช่วยลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายในบ้านไม่ดูดซับความชื้น และป้องกันเสียงจากภายนอก
13. ออกแบบให้ใช้วัสดุปูพื้นชั้นล่างที่มีค่าความเป็นตัวนำที่ดี เพื่อช่วยนำความเย็นจากดินเข้ามาภายในบ้านทำให้ลดภาระการทำความเย็นลง
14. ใช้วัสดุฝ้าเพดานระหว่างชั้นที่เป็นยิบซั่ม เพื่อทำให้สามารถแยกส่วนพื้นที่ (Zone) ในแนวตั้ง (Vertical) ได้โดยสมบูรณ์
15. ออกแบบให้มีการระบายอากาศที่ดีภายในฝ้าเพดานชั้นใต้หลังคา เพื่อช่วยลดการสะสมความร้อนเหนือฝ้าเพดานซึ่งจะถ่ายเทความร้อนลงสู่พื้นที่ใช้งานเบื้องล่าง
16. ใช้อุปกรณ์ประหยัดพลังงานภายในบ้านเพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลง ซึ่งได้แก่ การเลือกใช้หลอดไฟตามความเหมาะสม การใช้ตู้เย็น และเครื่องปรับอากาศเบอร์ 5 เป็นต้น

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ค่าสัดส่วนของการใช้พลังงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำได้โดยการนำแบบบ้านประหยัดพลังงานทั้ง 2 หลัง ซึ่งประกอบด้วย

1. บ้านประหยัดพลังงานแบบ 2 ชั้น ซึ่งมีพื้นที่ปรับอากาศประมาณ 153 ตารางเมตร
2. บ้านประหยัดพลังงานแบบ 3 ชั้น ซึ่งมีพื้นที่ปรับอากาศประมาณ 197 ตารางเมตร

เมื่อนำแบบบ้านประหยัดพลังงานทั้ง 2 หลัง มาวิเคราะห์ถึงสัดส่วนอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีต่อภาระการทำความเย็นเป็นรายชั่วโมง โดยเลือกวันที่มีภาระการทำความเย็นสูงสุดของปีมาเป็นกรณีศึกษา ได้ผลดังแสดงในตาราง 4.7 - 4.8 ในหน้าถัดไป

ตาราง 4.7 แสดงภาระการทำความเย็นรายชั่วโมงของบ้านประหยัดพลังงานแบบ 2 ชั้น ในวันที่มีภาระการทำความเย็นสูงสุดของปี

Hour	Opaque Wall	Glass Conduction	Glass Solar	Roof	Infiltration	Lighting	Appliance
1	269	58	537	503	1,485	100	512
2	218	31	467	438	1,337	87	486
3	173	-	406	380	991	76	464
4	132	-	353	329	1,617	66	444
5	92	-	307	284	750	57	427
6	35	-	268	244	-	50	413
7	-	-	269	206	-	82	909
8	-	-	281	168	578	80	1,184
9	-	127	555	135	1,040	41	360
10	152	230	980	123	1,030	36	296
11	345	334	1,318	171	1,108	31	313
12	549	448	1,650	303	-	27	296
13	783	361	1,934	513	-	24	280
14	965	406	2,109	828	-	20	267
15	1,088	639	2,174	1,218	707	18	215
16	1,176	446	2,137	1,588	-	15	202
17	1,198	689	1,972	1,848	2,778	13	232
18	1,164	636	1,707	1,986	3,361	394	225
19	1,071	349	1,458	1,987	1,590	437	219
20	901	319	1,268	1,868	3,181	474	214
21	741	297	1,103	1,685	2,651	506	1,240
22	626	223	960	1,485	1,970	152	1,860
23	531	186	835	1,294	1,477	132	1,303
24	455	178	727	1,124	2,483	115	1,338
Total	12,664	5,957	25,775	20,708	30,134	2,933	13,699
	11.32%	5.32%	23.04%	18.51%	26.94%	2.62%	12.25%

ที่มา : ข้อมูลจากโครงการออกแบบบ้านประหยัดพลังงาน จัดทำโดยสถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เสนอ สำนักคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

ตาราง 4.8 แสดงภาระการทำความเย็นรายชั่วโมงของบ้านประหยัดพลังงานแบบ 3 ชั้น ในวันที่มีภาระการทำความเย็นสูงสุดของปี

Hour	Opaque Wall	Glass Conduction	Glass Solar	Roof	Infiltration	Lighting	Appliance
1	548	240	299	310	2,031	156	573
2	463	49	260	251	1,065	136	540
3	358	8	227	188	1,294	118	510
4	257	-	197	139	1,295	103	485
5	161	-	171	96	1,151	89	463
6	77	-	149	53	576	78	444
7	-	-	164	35	1,347	127	1,101
8	-	16	231	98	1,705	125	1,465
9	83	-	303	425	-	64	652
10	221	299	410	1,000	568	56	514
11	464	605	532	1,341	922	48	618
12	771	894	676	1,505	1,671	42	608
13	1,075	976	785	1,658	992	37	599
14	1,340	1,282	904	1,814	1,787	32	592
15	1,578	1,277	949	1,859	768	28	462
16	1,776	1,562	961	1,804	2,873	24	449
17	1,862	1,201	934	1,475	2,114	21	561
18	1,751	380	832	1,173	1,302	615	558
19	1,428	536	697	832	1,493	682	556
20	1,136	438	606	665	2,081	740	554
21	916	344	528	568	2,424	790	1,501
22	751	322	459	499	2,432	237	1,954
23	636	272	399	443	2,027	206	1,384
24	550	206	347	388	2,271	179	1,409
Total	18,202	10,907	12,020	18,619	36,189	4,441	18,552
	15.30%	9.17%	10.11%	15.66%	30.43%	3.73%	15.60%

ที่มา : ข้อมูลจากโครงการออกแบบบ้านประหยัดพลังงาน จัดทำโดยสถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เสนอ สำนักคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

4.3 สัดส่วนเฉลี่ยของการใช้พลังงานในบ้านพักอาศัย

เมื่อวิเคราะห์ภาระการทำความเย็นโดยรวมของบ้านในแต่ละหลัง พบว่า บ้านขนาดใหญ่จะมีภาระการทำความเย็นมากกว่าบ้านขนาดเล็กมาก ซึ่งถ้าพิจารณาถึงตัวแปรเพียงเท่านี้จะไม่เป็นการยุติธรรมในการชี้ว่าบ้านที่มีภาระทำความเย็นน้อยเป็นบ้านที่ประหยัดพลังงานส่วนบ้านที่มีภาระการทำความเย็นมากเป็นบ้านที่ไม่ประหยัดพลังงาน ทั้งนี้เพราะพื้นที่ที่ใช้ในการปรับอากาศมีไม่เท่ากัน ด้วยเหตุนี้จึงต้องนำข้อมูลภาระการทำความเย็นของแต่ละบ้านมาเปรียบเทียบกับพื้นที่ใช้สอยของบ้านหลังนั้น ซึ่งข้อมูลที่ได้จะมีความยุติธรรมในการนำมาประเมินถึงความประหยัดพลังงานของบ้านแต่ละหลัง จากข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์การใช้พลังงานของบ้านพักอาศัยทั่วไป และบ้านประหยัดพลังงาน นำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของภาระทำความเย็นของบ้านแต่ละหลังต่อพื้นที่ปรับอากาศ 1 ตารางเมตร สรุปเป็นตารางแสดงสัดส่วนของตัวแปรที่ทำให้เกิดภาระในการทำความเย็นของระบบปรับอากาศได้ดังนี้

ตาราง 4.9 แสดงภาระในการทำความเย็นของระบบปรับอากาศเฉลี่ยต่อตารางเมตรของบ้านตัวอย่าง

บ้านตัวอย่าง	Opaque Wall	Glass Conduction	Glass Solar	Roof	Infiltration	Lighting	Appliance	Total (Btu/m^2)
เรนโบว์	2,635	994	1,524	5,493	1,498	97	93	12,332
ลดาวารี	1,383	743	727	2,331	1,350	89	66	6,688
วรรณวนา	1,213	326	468	3,062	973	84	48	6,174
ปาล์มเมอร์	986	516	708	2,807	1,271	89	85	6,461
ค่าเฉลี่ย 1	1,554	644	857	3,423	1,273	90	73	7,914
สัดส่วนการใช้พลังงานของบ้านทั่วไป	19.64%	8.14%	10.83%	43.25%	16.09%	1.13%	0.92%	100.00%
บ้านประหยัด 2 ชั้น	83	39	168	135	197	19	90	731
บ้านประหยัด 3 ชั้น	92	55	61	95	184	23	94	604
ค่าเฉลี่ย 2	88	47	115	115	190	21	92	667
สัดส่วนการใช้พลังงานของบ้านประหยัดพลังงาน	13.12%	7.06%	17.19%	17.22%	28.52%	3.12%	13.76%	100.00%
ค่าเฉลี่ยรวม	821	346	486	1,769	732	55	82	4,291
เฉลี่ย	19.13%	8.06%	11.32%	41.23%	17.05%	1.29%	1.92%	100.00%

ที่มา : ข้อมูลจากโครงการออกแบบบ้านประหยัดพลังงาน จัดทำโดยสถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เสนอ สำนักคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

จากค่าเฉลี่ยรวมของสัดส่วนการใช้พลังงานของบ้านตัวอย่างทั้ง 6 หลัง เมื่อนำตัวเลขของสัดส่วนตัวแปรมาเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้

ตาราง 4.10 แสดงเปอร์เซ็นต์ของอิทธิพลจากตัวแปรที่มีต่อภาระการทำความเย็นของบ้านพักอาศัย

อันดับที่	ตัวแปร	(%)
1	ส่วนหลังคา	41.23%
2	ส่วนผนังทึบ	19.13%
3	การรั่วไหลของอากาศ	17.05%
4	การแผ่รังสีความร้อนผ่านกระจก	11.32%
5	การนำและพาความร้อนผ่านกระจก	8.06%
6	อุปกรณ์ไฟฟ้า	1.92%
7	ระบบแสงสว่าง	1.29%

เมื่อพิจารณาภาระในการทำความเย็นรวมของบ้านแต่ละหลังเปรียบเทียบกัน พบว่าบ้านที่มีขนาดพื้นที่ใช้สอยขนาดเล็กจะมีภาระการทำความเย็นสูงที่สุด รองลงมาคือบ้านที่พื้นที่ใช้สอยขนาดกลางและใหญ่ตามลำดับ ส่วนบ้านประหยัดพลังงานที่ออกแบบไว้ทั้งสองหลังนั้นมีภาระการทำความเย็นน้อยมากเมื่อเทียบกับบ้านทั่ว ๆ ไป และภาระการทำความเย็นของบ้านทั้งสองนั้นเกือบจะไม่แตกต่างกันเลยโดยที่บ้านขนาด 3 ชั้น มีภาระการทำความเย็นเมื่อเทียบกับพื้นที่ใช้สอยน้อยกว่าบ้านขนาด 2 ชั้นเล็กน้อย หากพิจารณาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดความแตกต่างกันของภาระการทำความเย็นระหว่างบ้านที่มีขนาดใหญ่กับบ้านที่มีขนาดเล็กของบ้านทั่ว ๆ ไปจะพบว่า บ้านขนาดเล็กนั้นมีพื้นที่ใช้สอยน้อยก็จริง แต่พื้นที่ผิวกลับมีปริมาณมากซึ่งทำให้มีภาระความร้อนจากภายนอกเข้ามามากตามไปด้วย แต่บ้านที่มีขนาดใหญ่นั้นถึงแม้จะมีพื้นที่ใช้สอยมากแต่พื้นที่ผิวของตัวบ้านกลับมีมากกว่าบ้านขนาดเล็กไม่มากนัก แสดงให้เห็นว่าสัดส่วนระหว่างพื้นที่ผิวของบ้านกับพื้นที่ใช้สอยนั้นเป็นตัวแปรที่สามารถชี้ได้ว่าขนาดของบ้านชนิดใดเหมาะสมในการใช้งานโดยคำนึงถึงการประหยัดพลังงาน หมายความว่าบ้านใดที่มีสัดส่วนระหว่างพื้นที่ผิวของบ้านต่อพื้นที่ใช้สอยมีค่ายิ่งน้อยก็จะยิ่งประหยัดพลังงานมากนั่นเอง ซึ่งตรงกับหลักการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานซึ่งพยายามให้รูปทรงของบ้านมีรูปทรงเข้าใกล้รูปทรงกลมมากที่สุดเพราะเป็นรูปทรงที่มีพื้นที่ผิวต่อปริมาตรน้อยที่สุด แต่เมื่อเทียบภาระการทำความเย็นของบ้านทั่วไปกับบ้านประหยัดพลังงานแล้วพบว่า ภาระการทำความเย็นของบ้านทั่วไปกับบ้านประหยัดพลังงานแตกต่างกันมาก เนื่องจากการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานนั้นได้ออกแบบเพื่อป้องกันภาระความร้อนต่าง ๆ ที่จะเข้ามาในบ้านในทุก ๆ ส่วน ซึ่งเป็นการป้องกันมิให้ภาระการทำความเย็นจากเครื่องปรับอากาศสูญเสียโดยไม่จำเป็น โดยการ

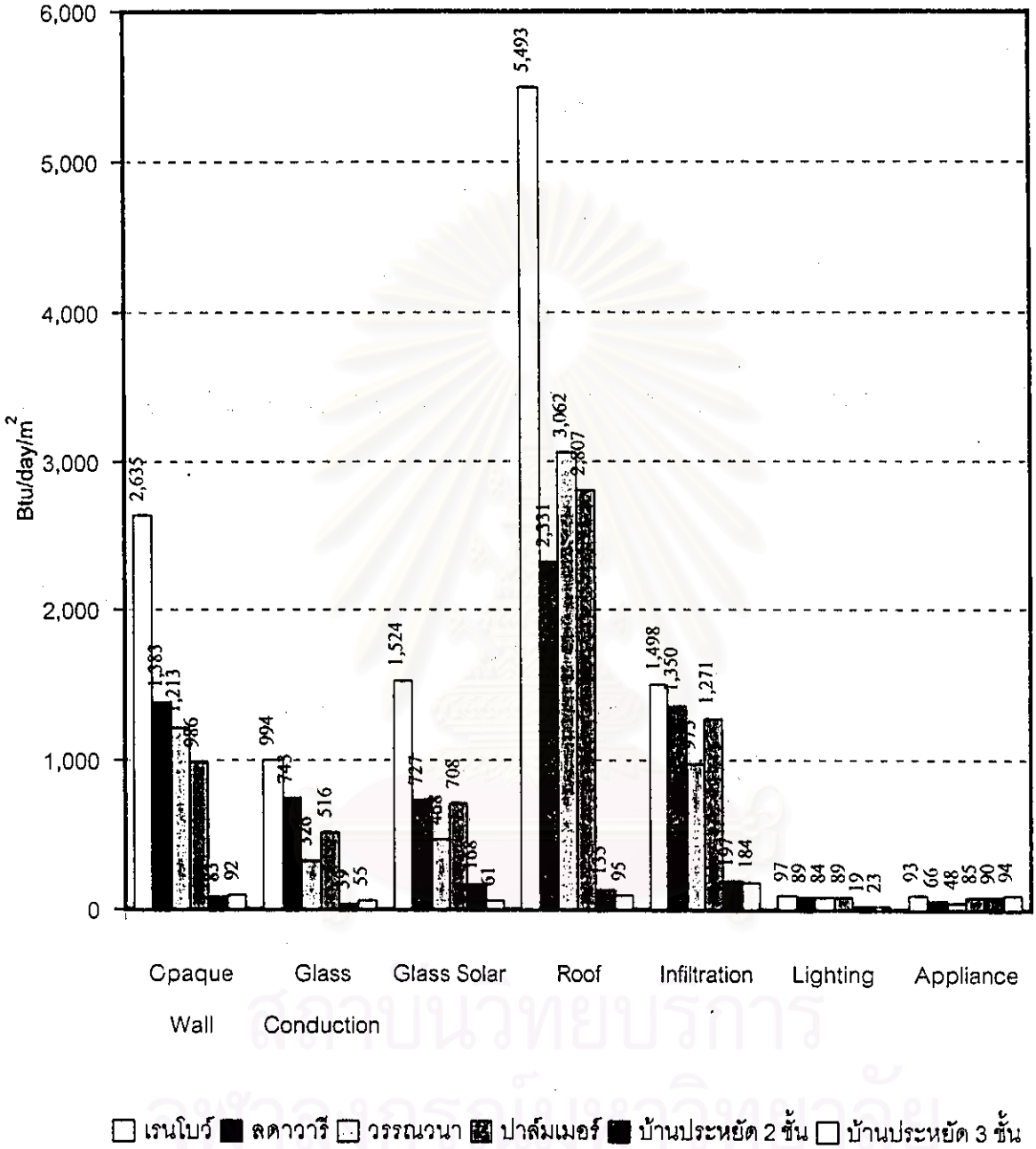
ออกแบบนั้นได้เน้นให้สามารถปฏิบัติได้จริงและเหมาะสมกับภูมิอากาศที่มีฝนตกชุกอย่างในประเทศไทย ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของพื้นที่และภาระในการทำความเย็นรวมในเวลา 1 ปี แสดงผลในตาราง 4.11 ต่อไปนี้

ตาราง 4.11 ความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของพื้นที่และภาระการทำความเย็นรวมในเวลา 1 ปี

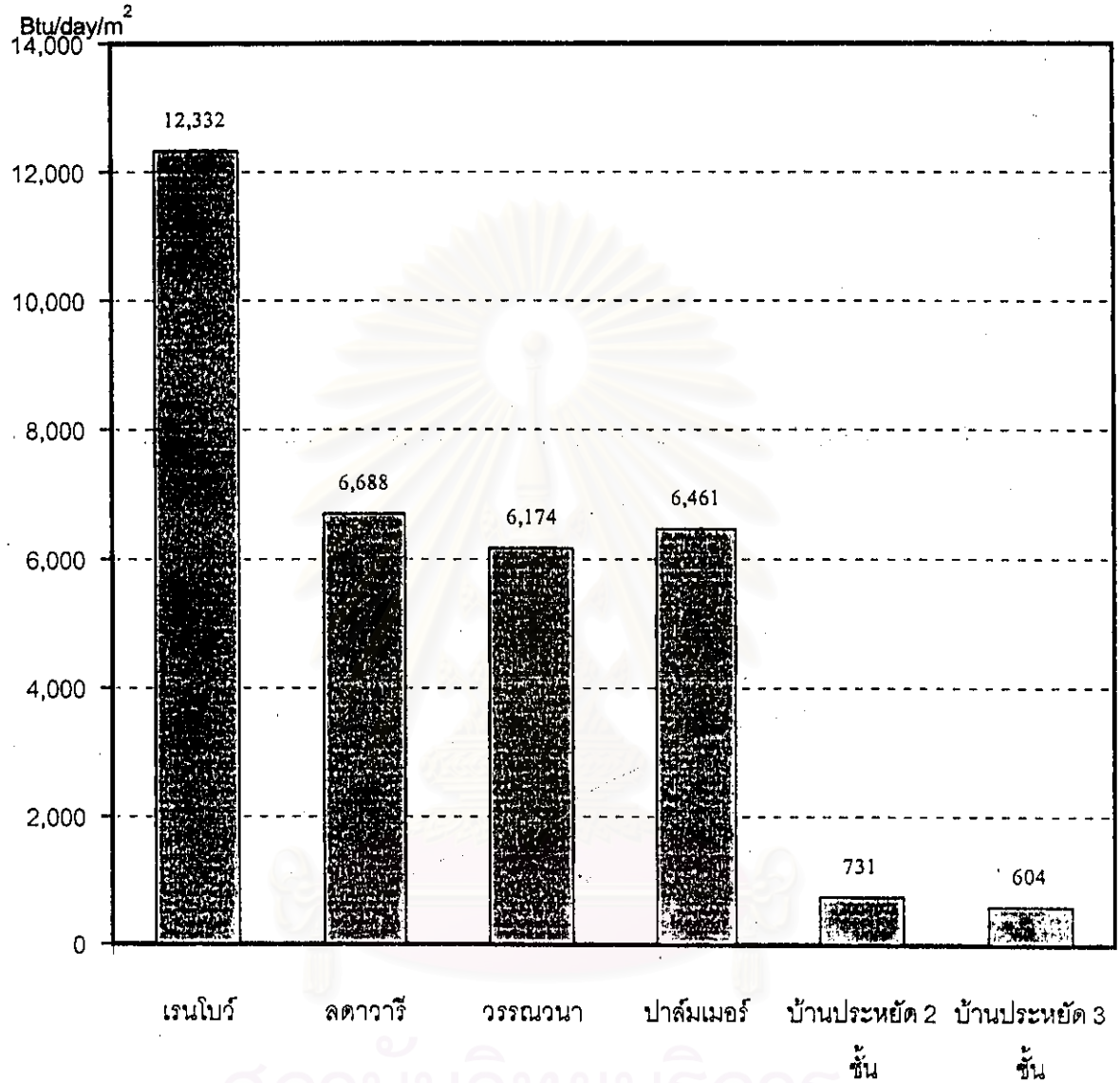
บ้าน	พื้นที่ผิว (ตารางเมตร)	พื้นที่ใช้สอย (ตารางเมตร)	สัดส่วนของพื้นที่	ภาระการทำความเย็นต่อพื้นที่ใช้สอย ($kBtu/year/m^2$)
เนโบว์	395	83	4.75	283.17
ลดาวารี	485	167	2.90	141.78
วรรณวนา	807	286	2.82	143.45
ปาล์มเมอร์	680	276	2.46	117.29
บ้านประหยัดฯ 2 ชั้น	587	153	3.83	16.85
บ้านประหยัดฯ 3 ชั้น	647	197	3.28	15.06

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิ 4-1 แสดงภาระการทำความเย็นที่เกิดจากตัวแปรต่าง ๆ ต่อตารางเมตรในเวลา 1 วันของบ้าน 6 หลัง โดยเลือกวันที่มีภาระการทำความเย็นสูงสุดของปีของแต่ละหลัง

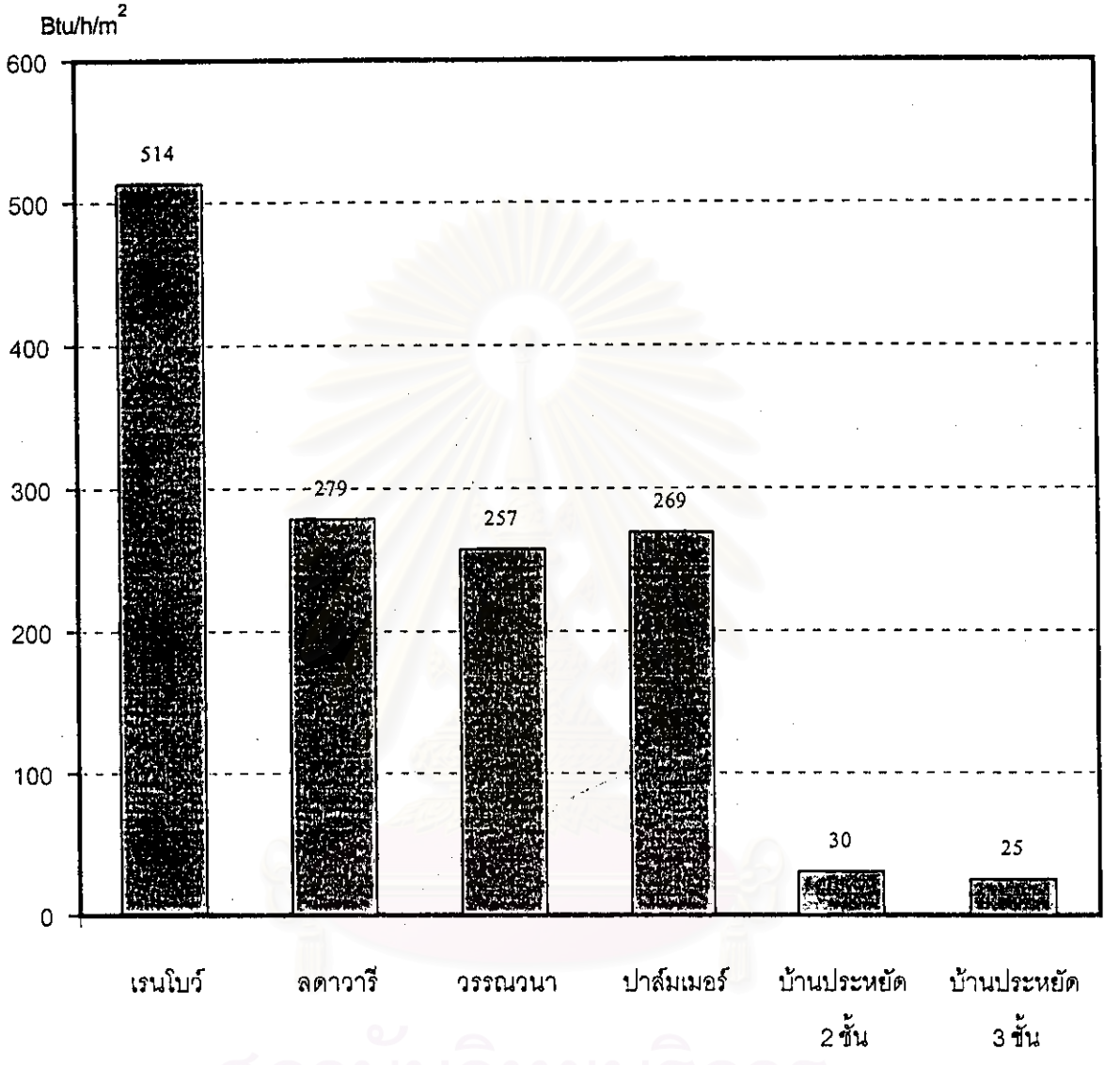


แผนภูมิ 4-2 แสดงภาระการทำความเย็นต่อตารางเมตรในเวลา 1 วันของบ้าน 6 หลัง โดยเลือกวันที่มีภาระการทำความเย็นสูงสุดของปีของแต่ละหลัง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิ 4-3 แสดงภาระการทำความเย็นต่อตารางเมตรในเวลา 1 ชั่วโมงของบ้าน 6 หลัง โดยเลือกวันที่มีภาระการทำความเย็นสูงสุดของปีของแต่ละหลัง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย