



## บทที่ 4

### ผลที่ได้จากการวิจัย

ผลของการประเมินพลังงานสะสมรวม ของอาคารและวัสดุก่อสร้างอาคารแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- ส่วนที่ 1 ช่วงของการก่อสร้างอาคาร
- ส่วนที่ 2 ช่วงของการรื้อถอนอาคาร

โดยผลของการประเมิน Energy ของอาคารทั้ง 2 ส่วนและผลการประเมินรวม จะแสดงในรูปตารางของ ค่า Energy ต่อตารางเมตร และแผนภูมิสำหรับเปรียบเทียบ เพื่อแสดงผลของวัสดุและพลังงานที่สะสมอยู่ในระบบ ก่อสร้างอาคาร และ หมวดวัสดุต่างๆ การเปรียบเทียบในแต่ละอาคารแสดงให้เห็นว่า พลังงานสะสมรวมในอาคารแต่ละประเภทแตกต่างกันเช่นใด และ มีการใช้ปริมาณเงินมากเพียงใดในการสนับสนุนระบบนั้นๆ

ต่อมาจึงจะนำไปเปรียบเทียบในรูปของดัชนีที่ใช้ในการประเมิน 4 ดัชนี เพื่อเปรียบเทียบศักยภาพด้านประสิทธิภาพการใช้พลังงานสะสมรวม ทรัพยากรที่ใช้ ความคงอยู่ของระบบ (Sustainability) และความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ของระบบ

#### ส่วนที่ 1 ช่วงของการก่อสร้างอาคาร

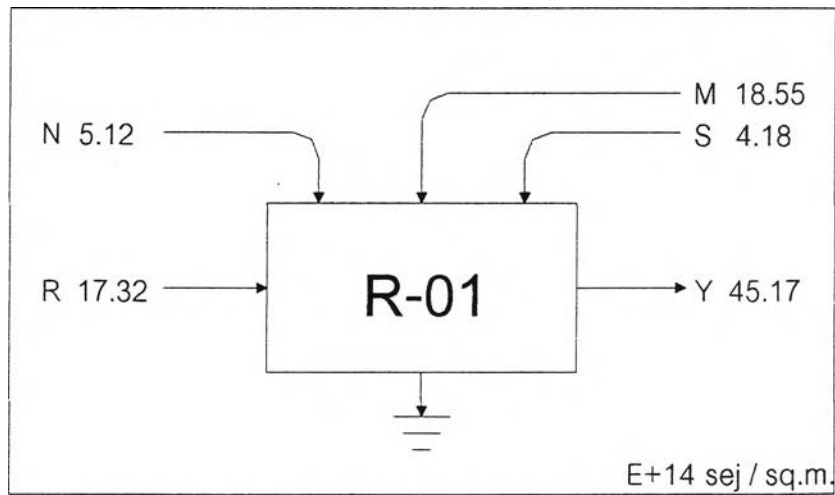
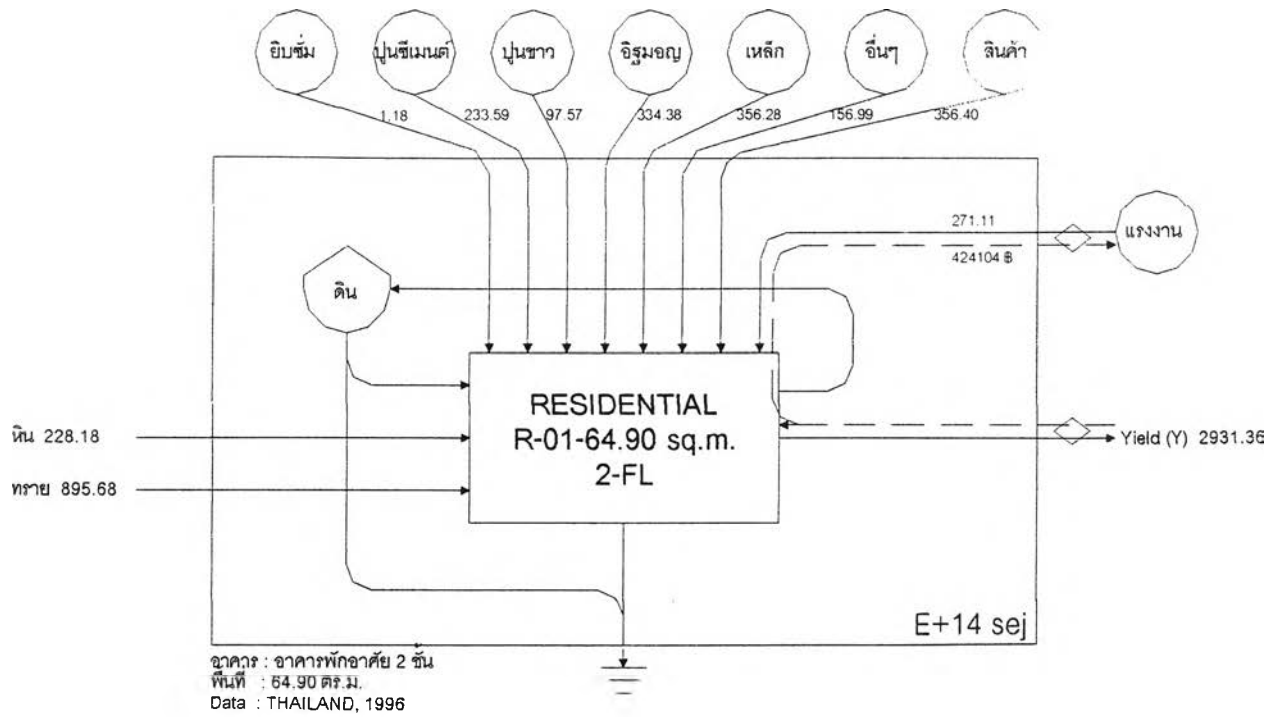
#### 4.1 อาคารพักอาศัย

- ผลของการประเมิน Energy

ประกอบด้วยตารางประเมิน<sup>1</sup> ดังนี้

---

<sup>1</sup>หมายเหตุ : ดูรายการคำนวณละเอียดที่ ภาคผนวก ข

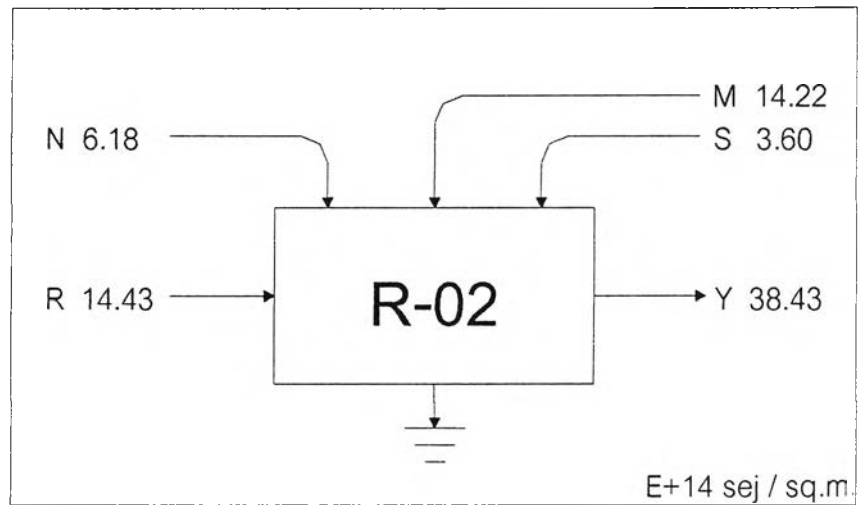
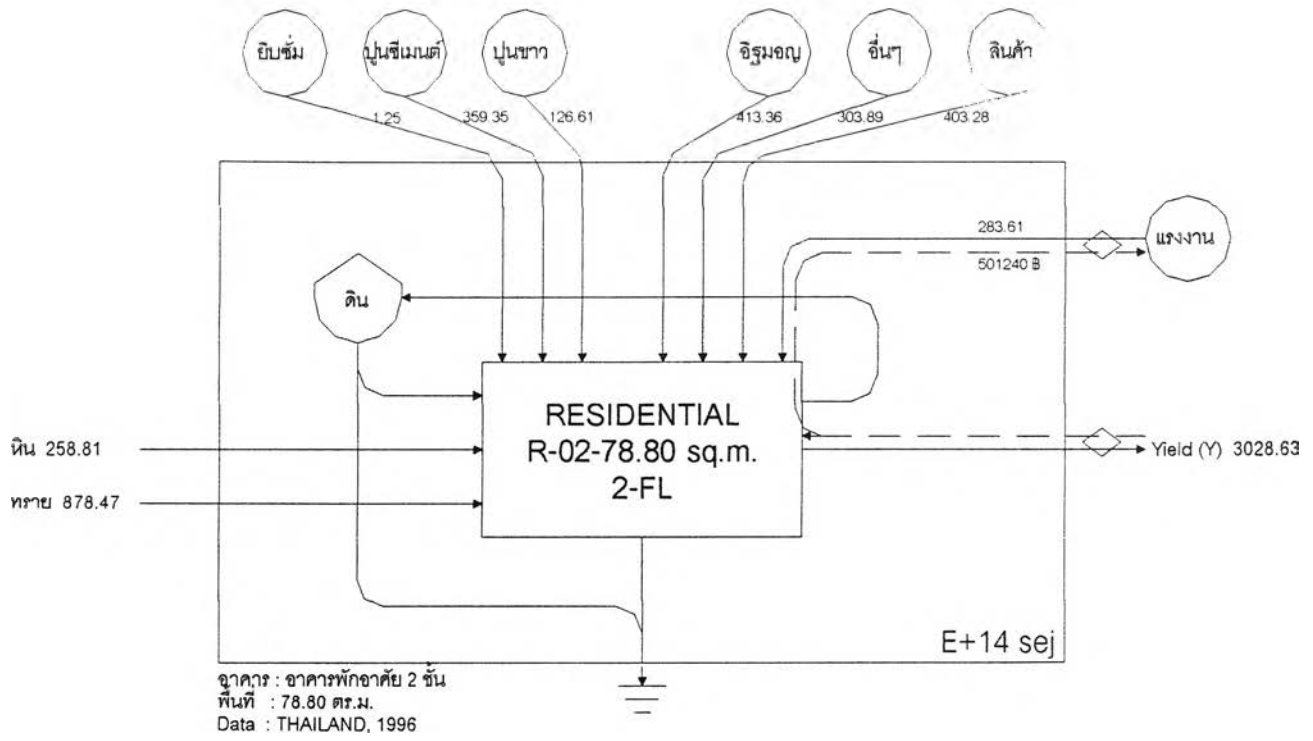


แผนภูมิที่ 4.1 แสดง ไดอะแกรม และไดอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมของ อาคารพักอาศัยกรณีที่ 1.1

ตารางที่ 4.1-1 การประเมินอาคารประเภทที่พักอาศัย (บ้านพักข้าราชการมาตรฐานระดับ 3-4 (ฐานรากตอกเข็มไม้) 2539.(1996)  
โครงสร้าง คอนกรีตอาคาร 2 ชั้น ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร 64.9 ตร.ม.

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	Input	Solar	Energy	EmB**
			Resource	Transformity	(sej)	(1996baht B)
			1.00E+04	1.00E+06	1.00E+14	
1	น้ำ	J	2703.98	0.05	0.01	5
2	หิน	g	2281.78	1000.00	228.18	80914
3	ทราย	g	8956.76	1000.00	895.68	317616
4	ปูนซีเมนต์	g	1011.19	2310.00	233.59	82832
5	ปูนขาว	g	422.40	2310.00	97.57	34601
6	ไม้	g	428.27	879.00	37.64	13349
7	เหล็ก	g	858.51	4150.00	356.28	126341
8	ยิปซัม	g	11.80	1000.00	1.18	418
9	งานบันได	B	1.09	282000.00	30.71	10889
10	อิฐมอกญ	g	1441.28	2320.00	334.38	118574
11	กระเบื้องยาง	g	41.70	6320.00	26.35	9346
12	กระเบื้องเคลือบ	g	41.70	2860.00	11.93	4229
13	กระเบื้องซีเมนต์	g	156.70	2310.00	36.20	12836
14	สีฝุ่น	g	1.60	15200.00	2.42	860
15	สีฉิ่ง	g	0.10	800.00	0.01	3
16	สีพลาสติก	g	6.28	15200.00	9.54	3382
17	สีน้ำมัน	g	5.94	15200.00	9.03	3203
18	พลาสติก	g	0.05	3280.00	0.02	6
19	สแตนเลส	g	0.45	9000.00	0.41	144
20	สังกะสีทองแดง	g	3.46	67700.00	23.40	8297
21	กระจก	g	0.19	1900.00	0.04	13
22	ประตู	B	1.68	282000.00	47.33	16784
23	หน้าต่าง	B	4.58	282000.00	129.15	45799
24	ระบบไฟฟ้า	B	2.30	282000.00	64.72	22951
25	ระบบประปา	B	3.00	282000.00	84.49	29960
26	แรงงาน	B	9.61	282000.00	271.11	96139
	รวม				2931.36	1039489
					E+14Sej/m2	45.17
					EmB/m2	16017

Note: 2.82E+11 sej/B ของ ประเทศไทย ในปี 2539(1996) (Projected from calculation Diagram 3.1, p.43 in this thesis)

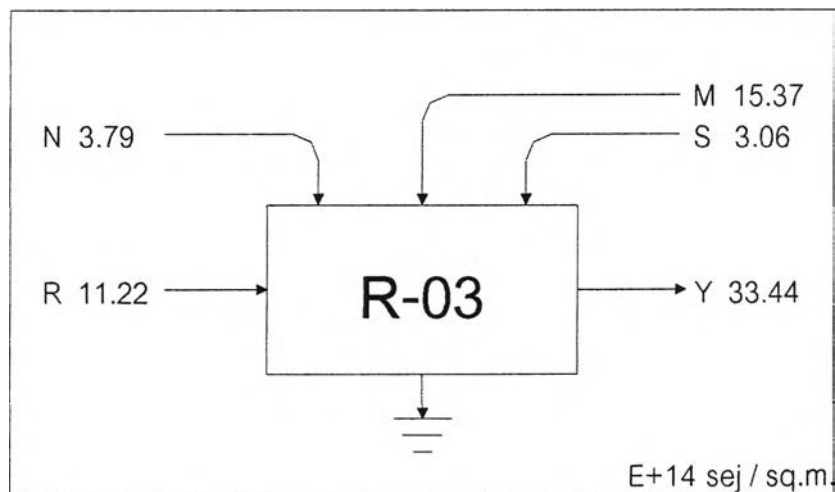
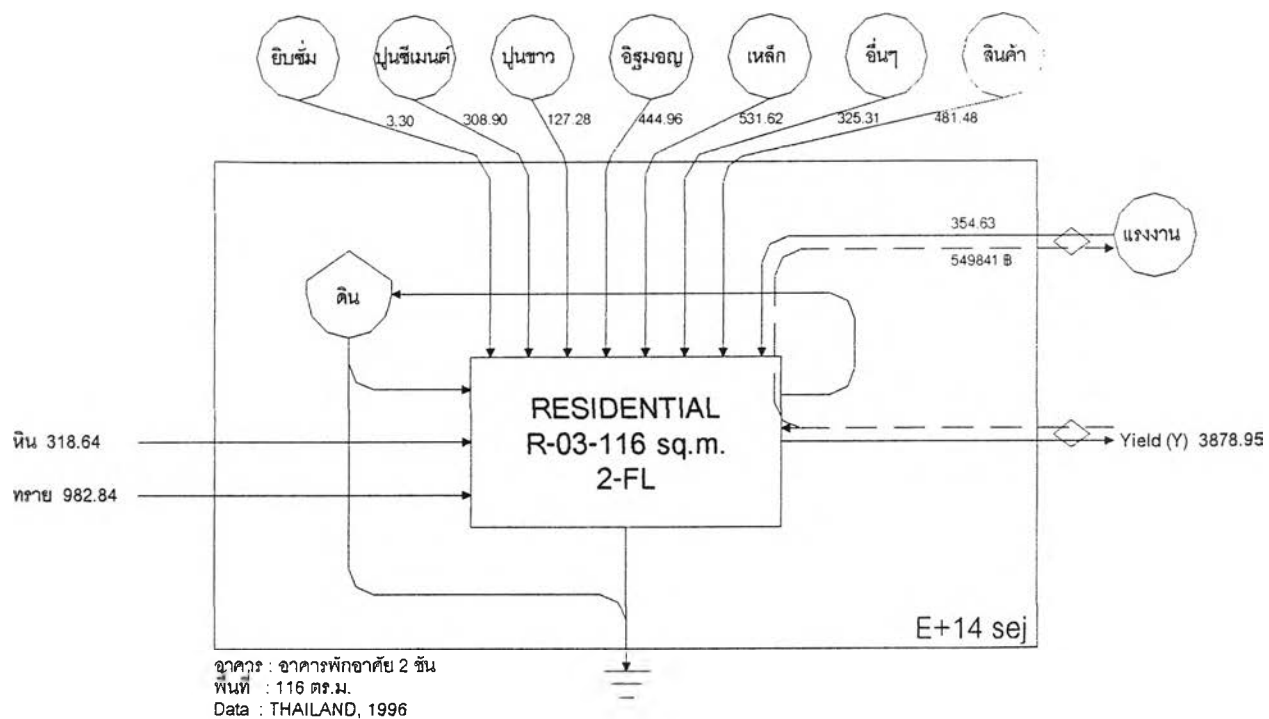


แผนภูมิที่ 4.2 แสดง ไดอะแกรม และไดอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมของ อาคารพักอาศัยกรณีนี้ที่ 1.2

ตารางที่ 4.1-2 การประเมินอาคารประเภทที่พักอาศัย (บ้านพักข้าราชการมาตรฐานระดับ 5-6 (ฐานรากคอกเข็ม) 2539.(1996)  
โครงสร้าง คอนกรีตอาคาร 2 ชั้น ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร 78.8 ตร.ม.

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	Input	Solar	Emergy	EmB**
			Resource Energy 1.00E+04	Transformity (sej/หน่วย) (sej) 1.00E+06	(sej) 1.00E+14	(1996baht ฿)
1	น้ำ	J	13717.74	0.05	0.07	23
2	หิน	g	2588.12	1000.00	258.81	91777
3	ทราย	g	8784.75	1000.00	878.47	311516
4	ปูนซีเมนต์	g	1555.62	2310.00	359.35	127429
5	ปูนขาว	g	548.09	2310.00	126.61	44897
6	ไม้	g	674.02	879.00	59.25	21009
7	เหล็ก	g	162.40	4150.00	67.40	23899
8	ยิปซัม	g	12.49	1000.00	1.25	443
9	งานบันได	฿	1.06	282000.00	29.86	10589
10	อิฐมอกญ	g	1781.74	2320.00	413.36	146583
11	กระเบื้องยาง	g	61.40	6320.00	38.80	13761
12	กระเบื้องเคลือบ	g	61.40	2860.00	17.56	6227
13	กระเบื้องซีเมนต์	g	236.52	2310.00	54.64	19375
14	สีฝุ่น	g	1.70	15200.00	2.59	918
15	ซีเมนต์	g	0.10	800.00	0.01	3
16	สีพลาสติก	g	8.48	15200.00	12.89	4572
17	สีน้ำมัน	g	8.43	15200.00	12.82	4545
18	พลาสติก	g	0.20	3280.00	0.07	23
19	สแตนเลส	g	0.80	9000.00	0.72	255
20	สังกะสี/ทองแดง	g	5.47	67700.00	37.05	13137
21	กระจก	g	0.19	1900.00	0.04	13
22	ประตู	฿	2.27	282000.00	63.87	22650
23	หน้าต่าง	฿	5.38	282000.00	151.61	53763
24	ระบบไฟฟ้า	฿	2.48	282000.00	70.05	24839
25	ระบบประปา	฿	3.12	282000.00	87.89	31165
27	แรงงาน	฿	10.06	282000.00	283.61	100572
	รวม				3028.63	1073984
					E+14Sej/m2	38.43
					Em฿/m2	13629

Note: 2.82E+11 sej/฿ ของ ประเทศไทย ในปี 2539(1996) (Projected from calculation Diagram 3.1, p.43 in this thesis)

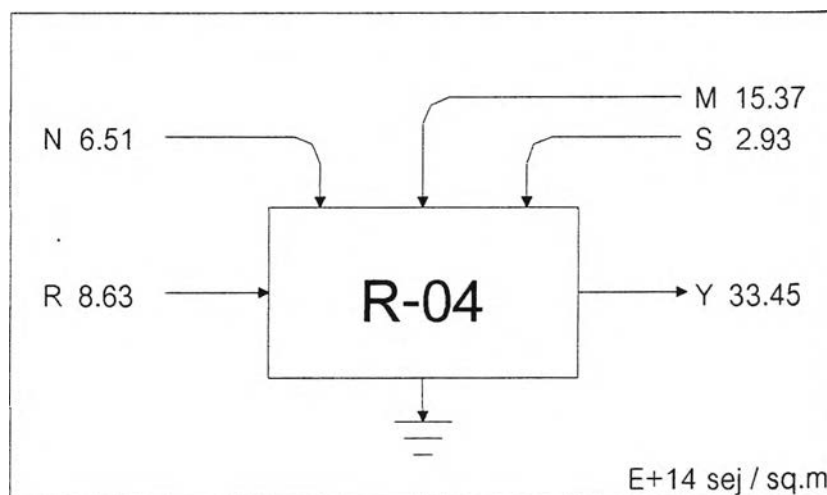
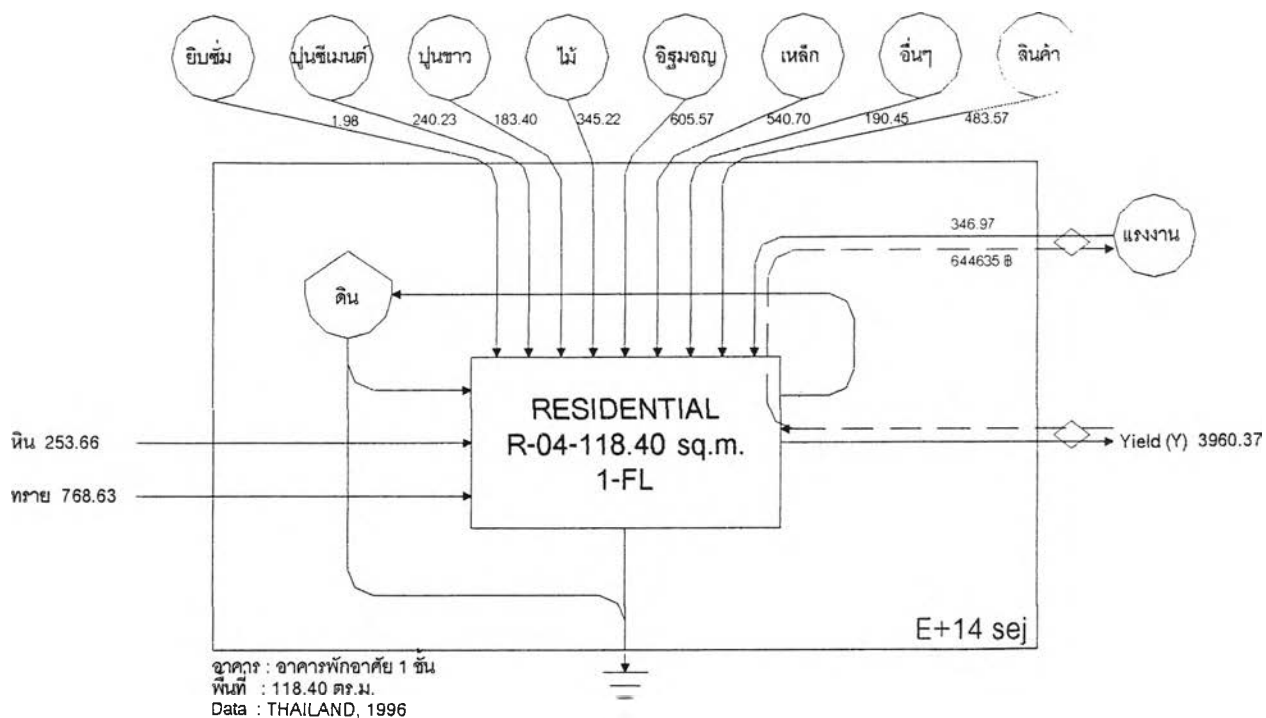


แผนภูมิที่ 4.3 แสดง ไดอะแกรม และไดอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมของ อาคารพักอาศัยกรณี 1.3

ตารางที่ 4.1-3 การประเมินอาคารประเภทที่พักอาศัย (บ้านพักข้าราชการมาตรฐานระดับ 7-8 (ฐานจากตอกเข็มไม้) 2539.(1996)  
โครงสร้าง คอนกรีตอาคาร 2 ชั้น ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร 116 ตร.ม.

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	Input	Solar	Emergy	EmB**
			Resource Energy 1.00E+04	Transformity (sej/หน่วย) 1.00E+06	(sej) 1.00E+14	(1996baht B)
1	น้ำ	J	2613.51	0.05	0.01	4
2	หิน	g	3186.43	1000.00	318.64	112994
3	ทราย	g	9828.37	1000.00	982.84	348524
4	ปูนซีเมนต์	g	1337.22	2310.00	308.90	109538
5	ปูนขาว	g	550.98	2310.00	127.28	45134
6	ไม้	g	1238.36	879.00	108.85	38600
7	เหล็ก	g	1281.02	4150.00	531.62	188519
8	ยิปซั่ม	g	32.97	1000.00	3.30	1169
9	งานบันได	B	1.06	282000.00	29.86	10589
10	อิฐมอก	g	1917.93	2320.00	444.96	157787
11	กระเบื้องยาง	g	91.40	6320.00	57.76	20484
12	กระเบื้องเคลือบ	g	91.40	2860.00	26.14	9270
13	กระเบื้องซีเมนต์	g	261.44	2310.00	60.39	21416
14	สีฝุ่น	g	2.18	15200.00	3.32	1177
15	ซีเมนต์	g	0.13	800.00	0.01	4
16	ใยแก้ว	g	0.00	4470.00	0.00	0
17	พรม	g	0.00	3.80	0.00	0
16	สีพลาสติก	g	8.53	15200.00	12.97	4599
17	สีน้ำมัน	g	2.74	15200.00	4.16	1476
18	สารเคมี	g	9.40	380.00	0.36	127
19	พลาสติก	g	0.10	3280.00	0.03	12
20	สแตนเลส	g	0.84	9000.00	0.76	268
21	อลูมิเนียม	g	6.08	12700.00	7.72	2739
22	สังกะสีทองแดง	g	6.27	67700.00	42.45	15052
23	กระจก	g	1.92	1900.00	0.36	129
24	ประตู	B	3.71	282000.00	104.75	37144
25	หน้าต่าง	B	6.00	282000.00	169.11	59968
26	ระบบไฟฟ้า	B	2.54	282000.00	71.64	25406
27	ระบบประปา	B	3.76	282000.00	106.12	37630
28	แรงงาน	B	12.58	282000.00	354.63	125756
	รวม				3878.95	1375514
					E+14Sej/m2	33.44
					EmB/m2	11858

Note: 2.82E+11 sej/B ของประเทศไทย ในปี 2539(1996) (Projected from calculation Diagram 3.1, p.43 in this thesis)



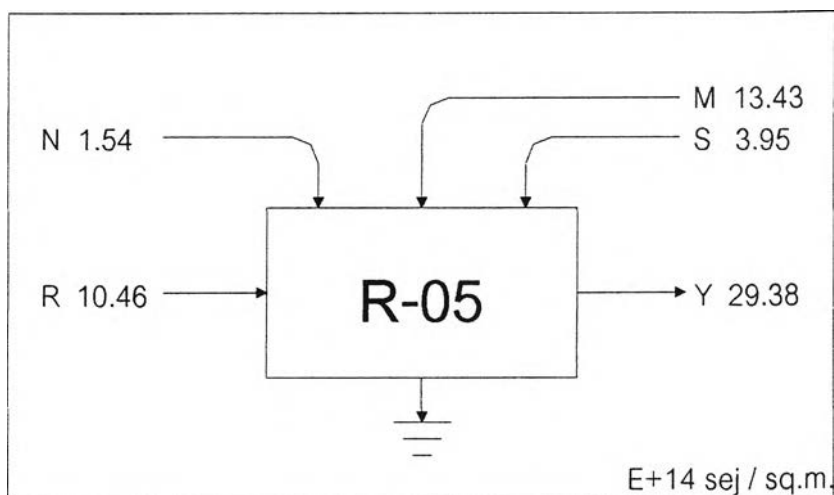
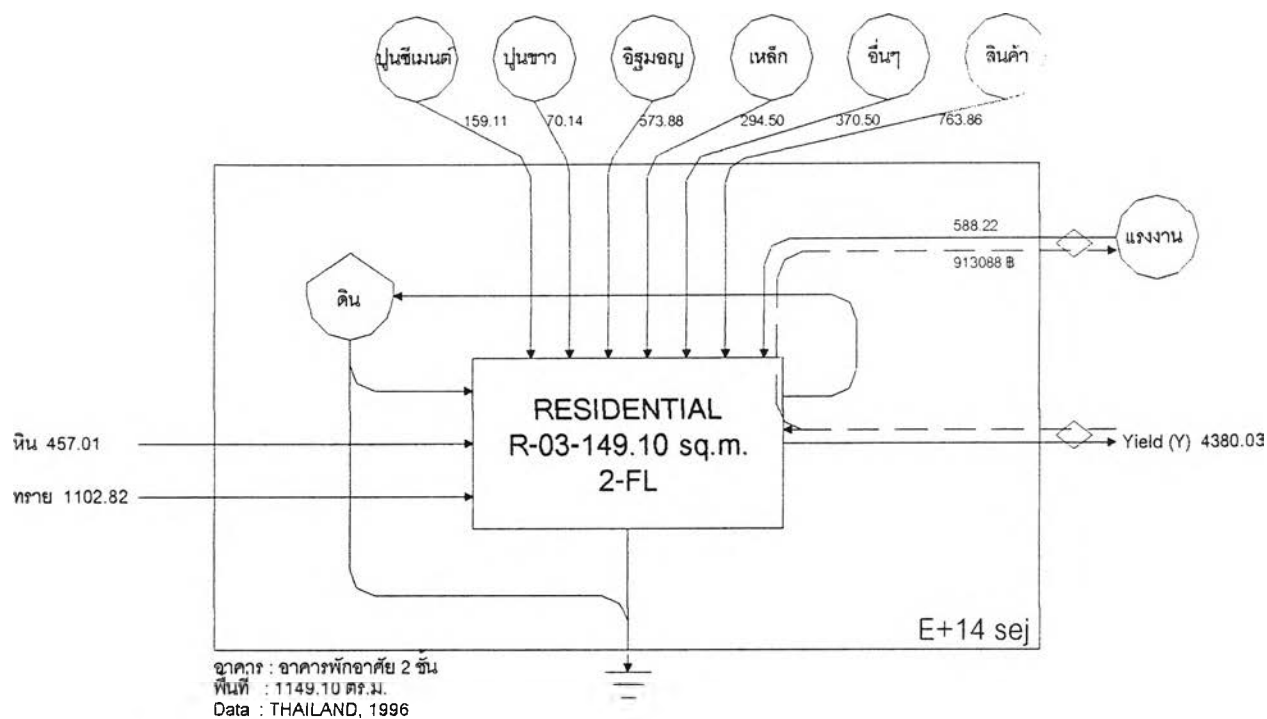
แผนภูมิที่ 4.4 แสดง ไดอะแกรม และไดอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมของ  
 อาคารพักอาศัยกรณีนี้ที่ 1.4



ตารางที่ 4.1-4 การประเมินอาคารประเภทที่พักอาศัย (บ้านพักข้าราชการมาตรฐานระดับ 1-2 (ฐานรากตอกเข็มไม้) 2539.(1996)  
 โครงสร้าง คอนกรีตอาคาร 1 ชั้น ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร 118.4 ตร.ม.

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	Input	Solar	Emergy	EmB**
			Resource	Transformity	(sej)	(1996baht B)
			Energy	(sej/หน่วย)	(sej)	
			1.00E+04	1.00E+06	1.00E+14	
1	น้ำ	J	3919.34	0.05	0.02	7
2	ดิน	g	2536.56	1000.00	253.66	89949
3	ทราย	g	7686.27	1000.00	768.63	272563
4	ปูนซีเมนต์	g	1039.96	2310.00	240.23	85189
5	ปูนขาว	g	793.93	2310.00	183.40	65035
6	ไม้	g	3927.47	879.00	345.22	122420
7	เหล็ก	g	1302.90	4150.00	540.70	191739
8	ซีเมนต์	g	19.78	1000.00	1.98	701
9	งานบันได	B	2.12	282000.00	59.72	21178
10	อิฐมอญ	g	2610.20	2320.00	605.57	214740
11	กระเบื้องยาง	g	50.00	6320.00	31.60	11206
12	กระเบื้องเคลือบ	g	50.00	2860.00	14.30	5071
13	กระเบื้องซีเมนต์	g	227.62	2310.00	52.58	18645
14	สีฝุ่น	g	1.87	15200.00	2.83	1005
15	ซีเมนต์	g	0.11	800.00	0.01	3
16	สีพลาสติก	g	10.92	15200.00	16.60	5888
17	สีน้ำมัน	g	8.02	15200.00	12.19	4322
18	สแตนเลส	g	0.22	9000.00	0.20	70
19	สังกะสี/ทองแดง	g	8.88	67700.00	60.12	21318
20	ประตู	B	3.36	282000.00	94.66	33568
21	หน้าต่าง	B	6.00	282000.00	169.17	59989
22	ระบบไฟฟ้า	B	2.22	282000.00	62.62	22206
23	ระบบประปา	B	3.45	282000.00	97.39	34536
24	แรงงาน	B	12.30	282000.00	346.97	123040
	รวม				3960.37	1404387
					E+14Sej/m2	33.45
					EmB/m2	11861

Note: 2.82E+11 sej/B ของ ประเทศไทย ในปี 2539(1996) (Projected from calculation Diagram 3.1 p. 43 in this thesis)

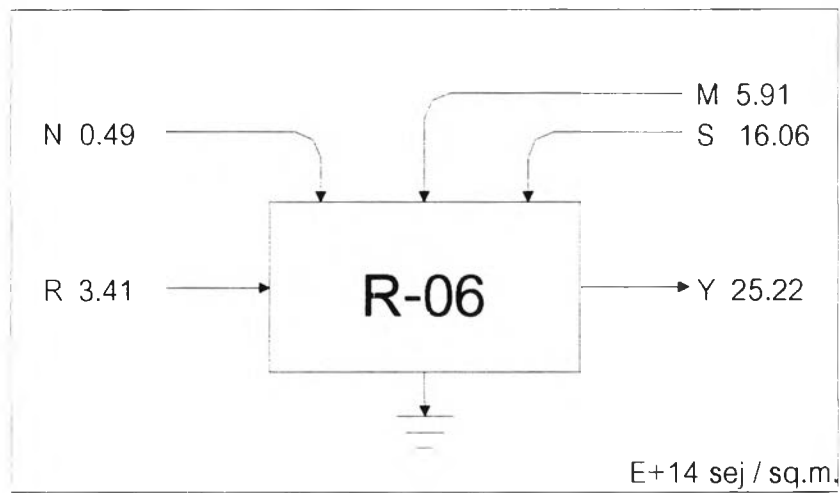
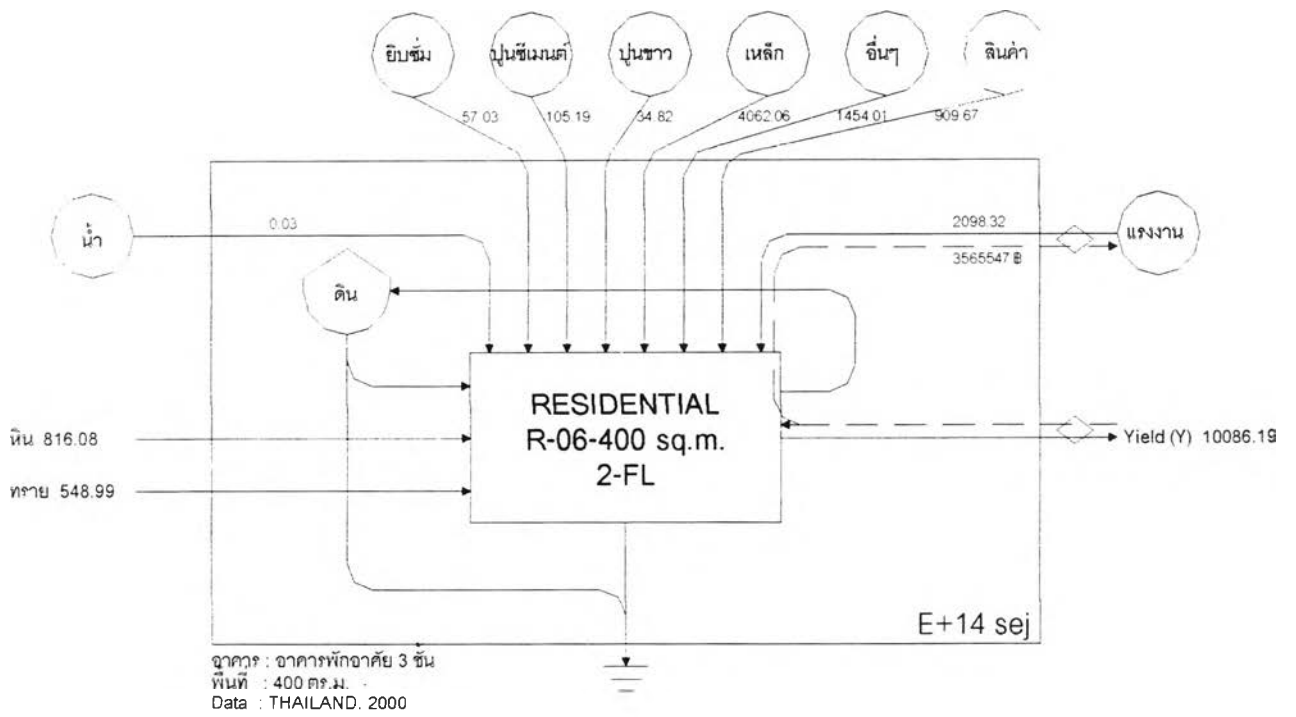


แผนภูมิที่ 4.5 แสดง ไดอะแกรม และไดอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมของ อาคารพักอาศัยกรณีนี้ที่ 1.5

ตารางที่ 4.1-5 การประเมินอาคารประเภทที่พักอาศัย (บ้านพักข้าราชการมาตรฐานระดับ 9 (ฐานรากตอกเข็ม) 2539.(1996)  
โครงสร้าง คอนกรีตอาคาร 2 ชั้น ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร 149.1 ตร.ม.

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	Input	Solar	Energy	EmB**
			Resource	Transformity	(sej)	(1996baht B)
			1.00E+04	1.00E+06	1.00E+14	
1	น้ำ	J	4299.87	0.05	0.02	7
2	ดิน	g	4570.08	1000.00	457.01	162060
3	ทราย	g	11028.17	1000.00	1102.82	391070
4	ปูนซีเมนต์	g	688.77	2310.00	159.11	56420
5	ปูนขาว	g	303.64	2310.00	70.14	24872
6	ไม้	g	1285.62	879.00	113.01	40073
7	เหล็ก	g	709.65	4150.00	294.50	104434
8	อิฐมอกญ	g	2473.62	2320.00	573.88	203504
9	กระเบื้องยาง	g	70.90	6320.00	44.81	15890
10	กระเบื้องเคลือบ	g	70.90	2860.00	20.28	7191
11	กระเบื้องซีเมนต์	g	371.54	2310.00	85.83	30435
12	สีพลาสติก	g	10.13	15200.00	15.39	5458
13	สีน้ำมัน	g	1.88	15200.00	2.85	1011
14	สีกันสนิม	g	3.50	15200.00	5.32	1888
15	น้ำยากันซึม	g	1966.27	380.00	74.72	26496
16	พลาสติก	g	0.20	3280.00	0.07	23
17	สแตนเลส	g	1.30	9000.00	1.17	415
18	สังกะสี/ทองแดง	g	1.01	67700.00	6.82	2420
19	กระจก	g	1.14	1900.00	0.22	77
20	ประตู	B	10.52	282000.00	296.55	105160
21	หน้าต่าง	B	10.30	282000.00	290.46	103000
22	ระบบไฟฟ้า	B	3.82	282000.00	107.78	38220
23	ระบบประปา	B	0.73	282000.00	20.53	7280
24	เบ็ดเตล็ด	B	1.72	282000.00	48.54	17213
25	แรงงาน	B	20.86	282000.00	588.22	208587
	รวม				4380.03	1553203
					E+14Sej/m2	29.38
					EmB/m2	10417

Note: 2.82E+11 sej/B ของ ประเทศไทย ในปี 2539(1996) (Projected from calculation Diagram 3.1 p. 43 in this thesis)



แผนภูมิที่ 4.6 แสดง ไดอะแกรม และไดอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมของ อาคารพักอาศัยกรณีนี้ที่ 1.6

## ตารางที่ 4.1-6 การประเมินอาคารประเภทที่หกอาศัย .(2000)

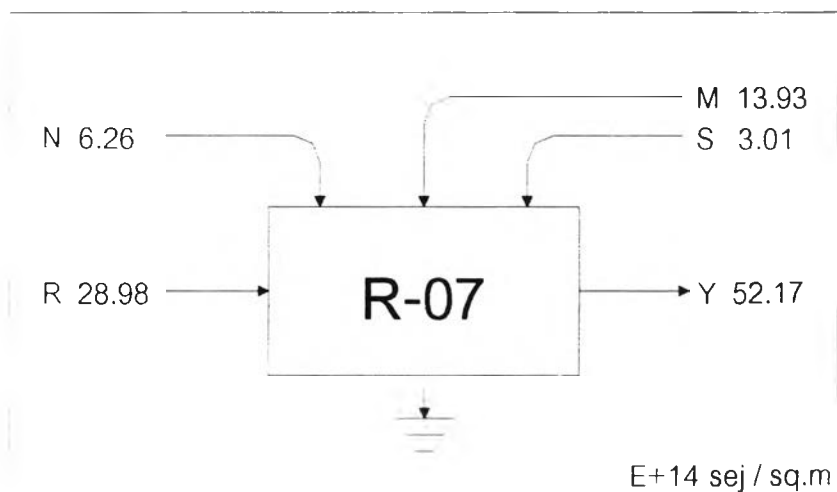
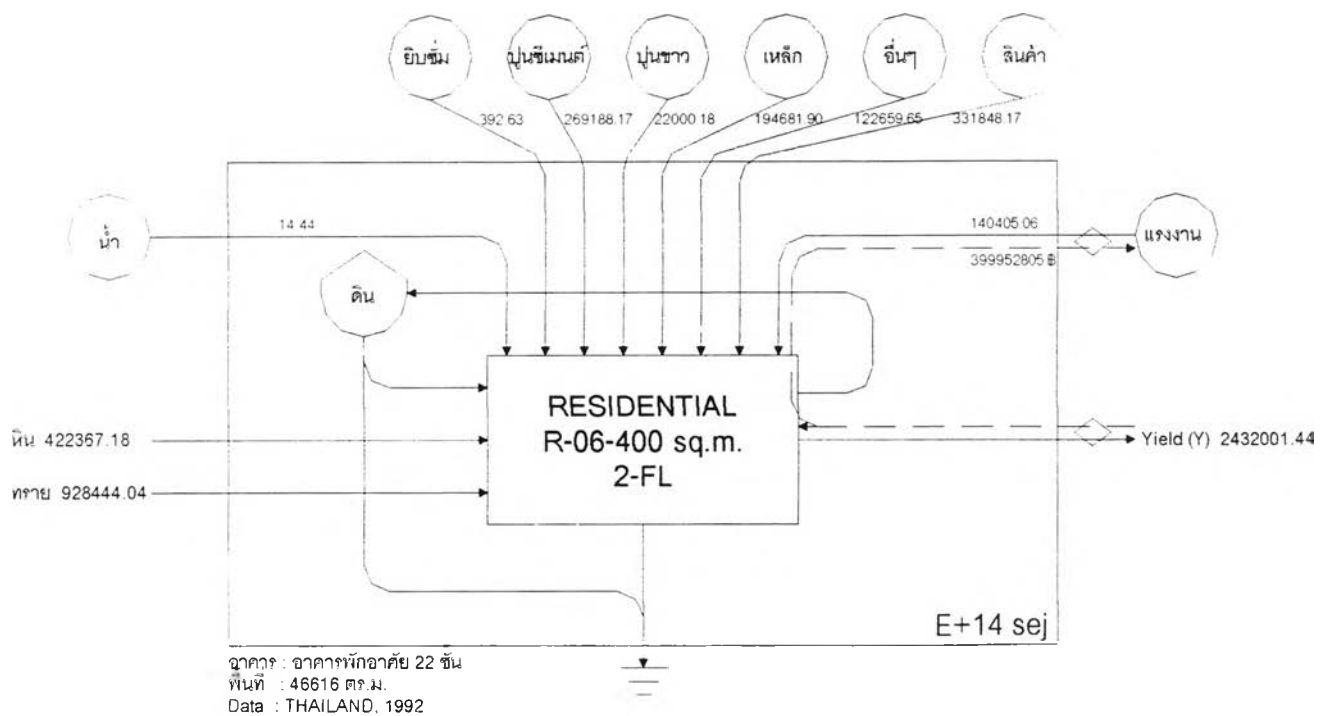
โครงสร้าง คอนกรีตและระบบ EIFS. อาคาร 3 ชั้น ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร

400 ตร.ม.

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	Input	Solar	Emergy	EmB**
			Resource	Transformity	(sej)	(2000 baht B)
			Energy	(sej/หน่วย)	(sej)	
			1.00E+04	1.00E+06	1.00E+14	
1	น้ำ	J	5720.03	0.05	0.03	11
2	ดิน	g	8160.80	1000.00	816.08	333094
3	ทราย	g	5489.88	1000.00	548.99	224077
3	ปูนซีเมนต์	g	455.37	2310.00	105.19	42935
4	ปูนขาว	g	150.75	2310.00	34.82	14213
5	ไม้	g	1551.90	879.00	136.41	55678
6	เหล็ก	g	9788.09	4150.00	4062.06	1657982
7	ยิปซัม	g	570.29	1000.00	57.03	23277
8	อิฐมอก	g	397.20	2320.00	92.15	37613
9	กระเบื้องยาง	g	654.50	6320.00	413.64	168834
10	กระเบื้องเคลือบ	g	654.50	2860.00	187.19	76403
11	กระเบื้องซีเมนต์	g	1161.60	2310.00	268.33	109522
12	ใยแก้ว	g	116.60	4470.00	52.12	21273
13	สีพลาสติก	g	18.41	15200.00	27.98	11421
14	สีกันสนิม	g	7.50	15200.00	11.40	4653
15	พีวีซี	g	1.60	6320.00	1.01	413
16	พลาสติก	g	653.25	3230.00	214.27	87456
17	สแตนเลส	g	1.35	9000.00	1.22	496
18	อะลูมิเนียม	g	7.31	12700.00	9.28	3789
19	สังกะสี ทองแดง	g	5.57	67700.00	37.70	15386
20	กระจก	g	6.91	1900.00	1.31	536
21	ประตู	B	1.51	245000.00	37.00	15100
22	หน้าต่าง	B	16.58	245000.00	406.21	165800
23	ระบบไฟฟ้า	B	7.02	245000.00	172.10	70243
24	ระบบประปา	B	11.86	245000.00	290.55	118592
25	เบ็ดเตล็ด	B	0.16	245000.00	3.82	1560
26	แรงงาน	B	85.65	245000.00	2098.32	856456
	รวม				10086.19	4116813
		E+14Sej/m2			25.22	
		EmB/m2				10292

Note: 2.45E+11 sej/B ของ ประเทศไทย ในปี 2543(2000) Projected from calculation Diagram 3.1

p. 43 in this thesis)



แผนภูมิที่ 4.7 แสดง ไดอะแกรม และไดอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมของ อาคารพักอาศัยกรณีนี้ที่ 1.7

ตารางที่ 4.1-7 การประเมินอาคารประเภทที่พักอาศัย (อาคารชุดพักอาศัย SERVICE APARTMENT 21 ชั้น 2535.(1992)  
 โครงการ คอนกรีตอาคาร 21 ชั้น ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร 46616 ตร.ม.

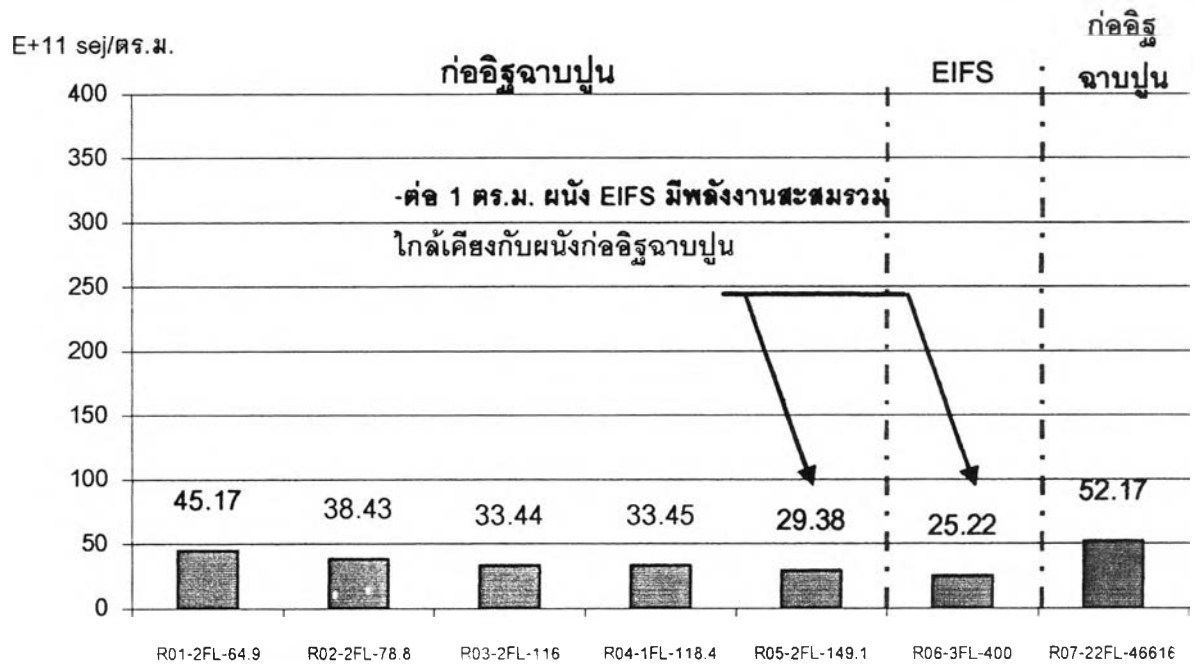
ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	Input	Solar	Emergy	EmB**
			Resource	Transformity	(sej)	(1992baht B)
			1.00E+04	1.00E+06	1.00E+14	
1	น้ำ	J	3009298.81	0.05	14.44	3383
2	ดิน	g	4223671.82	1000.00	422367.18	98915031
3	ทราย	g	9284440.44	1000.00	928444.04	217434202
4	ปูนซีเมนต์	g	1165316.77	2310.00	269188.17	63041727
5	ปูนขาว	g	95238.86	2310.00	22000.18	5152266
6	ไม้	g	179086.00	879.00	15741.66	3686571
7	เหล็ก	g	469113.00	4150.00	194681.90	45592950
8	ยิปซั่ม	g	3926.35	1000.00	392.63	91952
9	อิฐมอก	g	241817.76	2320.00	56101.72	13138676
10	อิฐบล็อก	g	220660.44	1350.00	29789.16	6976384
11	กระเบื้องยาง	g	13707.22	6320.00	8662.96	2028797
12	กระเบื้องเคลือบ	g	13707.22	2860.00	3920.26	918095
13	สีฝุ่น	g	114.05	15200.00	173.36	40599
14	ซีเมนต์	g	6.39	800.00	0.51	120
15	พรม	J	3073.47	3.80	1.17	274
16	สีพลาสติก	g	778.86	15200.00	1183.86	277250
17	สีน้ำมัน	g	67.37	15200.00	102.40	23982
18	สารเคมี	g	67.63	380.00	2.57	602
19	น้ำยากันซึม	g	53875.85	380.00	2047.28	479457
20	พลาสติก	g	61.76	3280.00	20.26	4744
21	สแตนเลส	g	79.20	9000.00	71.28	16693
22	อลูมิเนียม	g	2148.87	12700.00	2729.07	639126
23	กระจก	g	11116.45	1900.00	2112.13	494643
24	ประตู	B	2130.29	427000.00	90963.38	21302900
25	หน้าต่าง	B	3415.05	427000.00	145822.64	34150500
26	เครื่องกกล	B	3.00	427000.00	128.10	30000
27	เบ็ดเตล็ด	B	2223.28	427000.00	94934.06	22232800
28	แรงงาน	B	3288.17	427000.00	140405.06	32881748
	รวม				2432001.44	569555372
					E+14Sej/m2	52.17
					EmB/m2	12218

Note: 4.27E+11 sej B ของ ประเทศไทย ในปี 2535(1992) (Projected from calculation Diagram 3.1 p. 43 in this thesis)

- ผลการประเมิน Energy ของประเภทอาคารพักอาศัย

ตารางที่ 4.1-8 ผลที่ได้จากการประเมิน Energy อาคารพักอาศัย

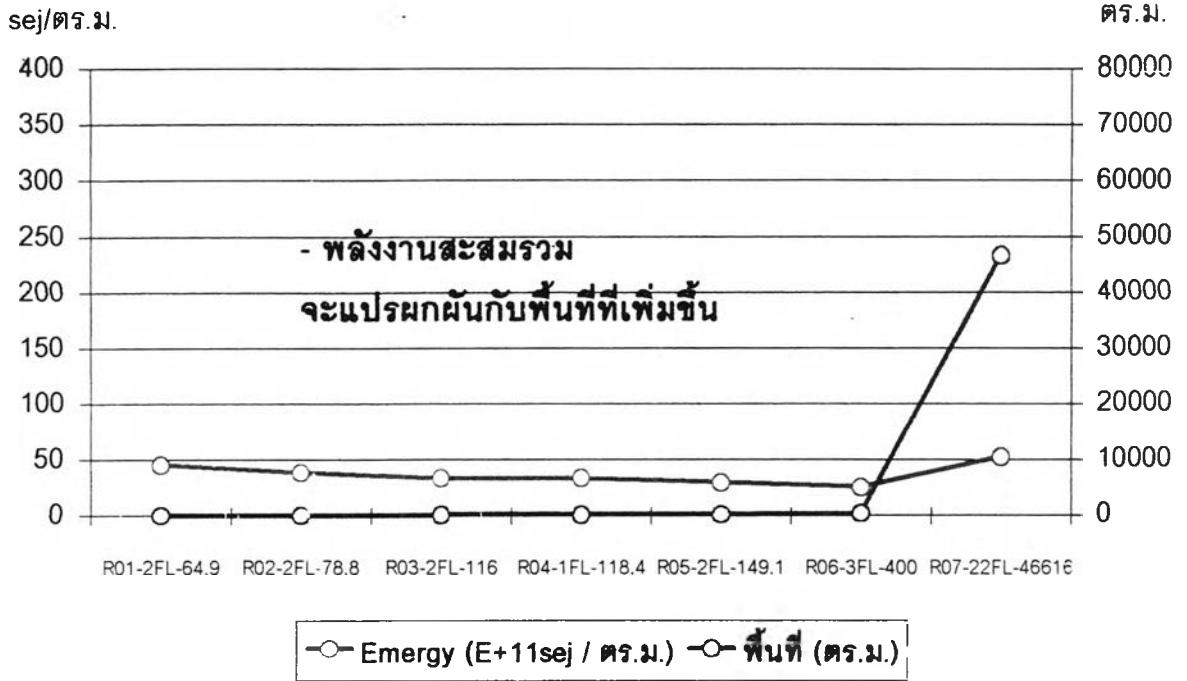
ลำดับ	ข้อมูลที่ได้	year	พื้นที่	Energy/m2	Embaht/m2	โครงสร้าง	ตกแต่ง	ระบบ	แรงงาน
				E+14		E-14	E+14	E-14	E-14
1	พักอาศัย 2 ชั้น 64.9 ตร.ม.(ตอกเข็มไม้)	1996	64.9	45.17	16,017.00	34.13	4.56	2.29	4.17
3	พักอาศัย 2 ชั้น 78.8 ตร.ม. (ตอกเข็มไม้)	1996	78.8	38.43	13,629.00	27.85	4.98	2.00	3.59
5	พักอาศัย 2 ชั้น 116 ตร.ม. (ตอกเข็มไม้)	1996	116	33.44	11,858.00	24.62	4.22	1.53	3.05
7	พักอาศัย 1 ชั้น 118.4 ตร.ม. (ตอกเข็มไม้)	1996	118.4	33.45	11,861.00	25.33	3.83	1.35	2.93
9	พักอาศัย 2 ชั้น 149.1 ตร.ม. (ตอกเข็มคสล.)	1996	149.1	29.38	10,417.00	18.58	5.66	1.18	3.94
10	พักอาศัย 2 ชั้น 180 ตร.ม. (สทช.)	2000	180	71.92	16,844.00	32.73	13.70	5.23	20.25
11	พักอาศัย 3 ชั้น 400 ตร.ม. (EIFS)	2000	400	25.61	9,928.00	14.63	4.23	1.22	5.52
12	อาคารชุดพักอาศัย 22 ชั้น 46616 ตร.ม.	1992	46616	52.17	12,218.00	41.58	5.53	2.03	3.01



แผนภูมิที่ 4.8 แสดงผลของ Energy / ตร.ม. ของอาคารประเภทพักอาศัย

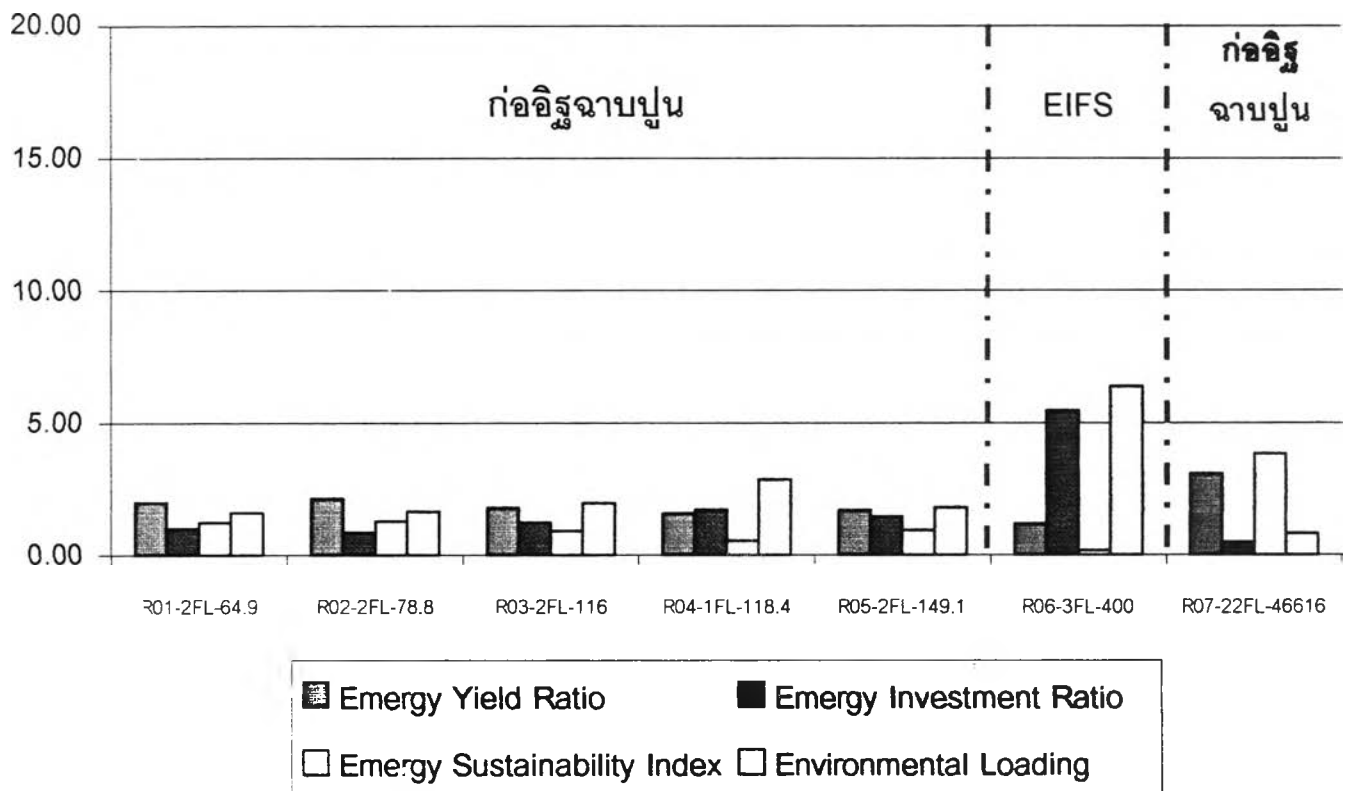


E+11 **Emergyของอาคารพักอาศัย : พื้นที่ที่เพิ่มขึ้น**



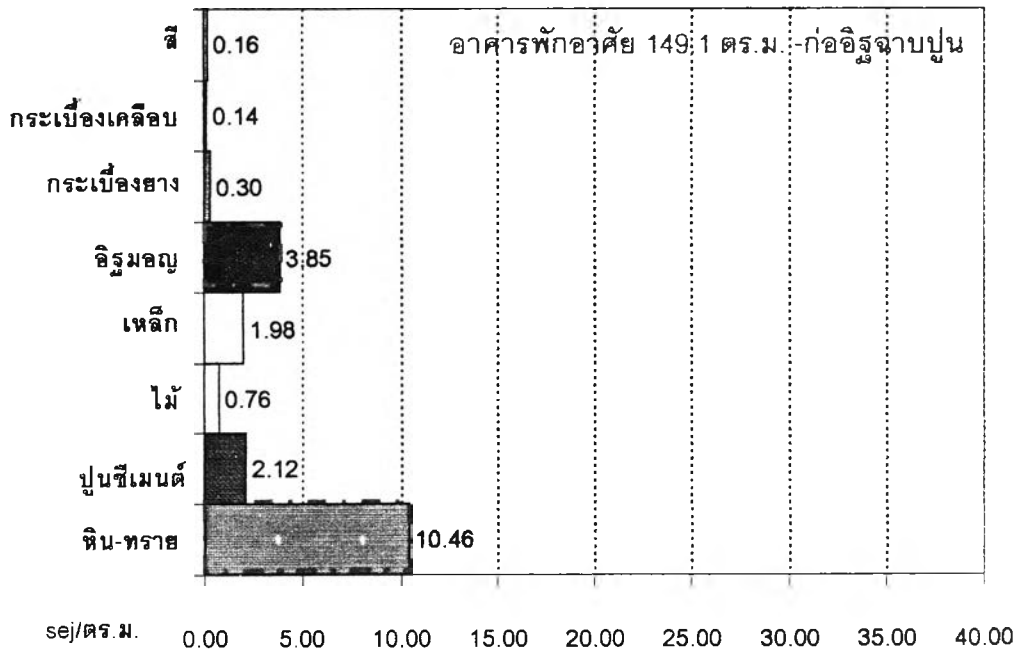
แผนภูมิที่ 4.9 แสดงผลของ Emergy ของอาคารพักอาศัย : พื้นที่ที่เพิ่มขึ้น

- ผลการประเมินดัชนีทางด้านสิ่งแวดล้อมของประเภทอาคารพักอาศัย

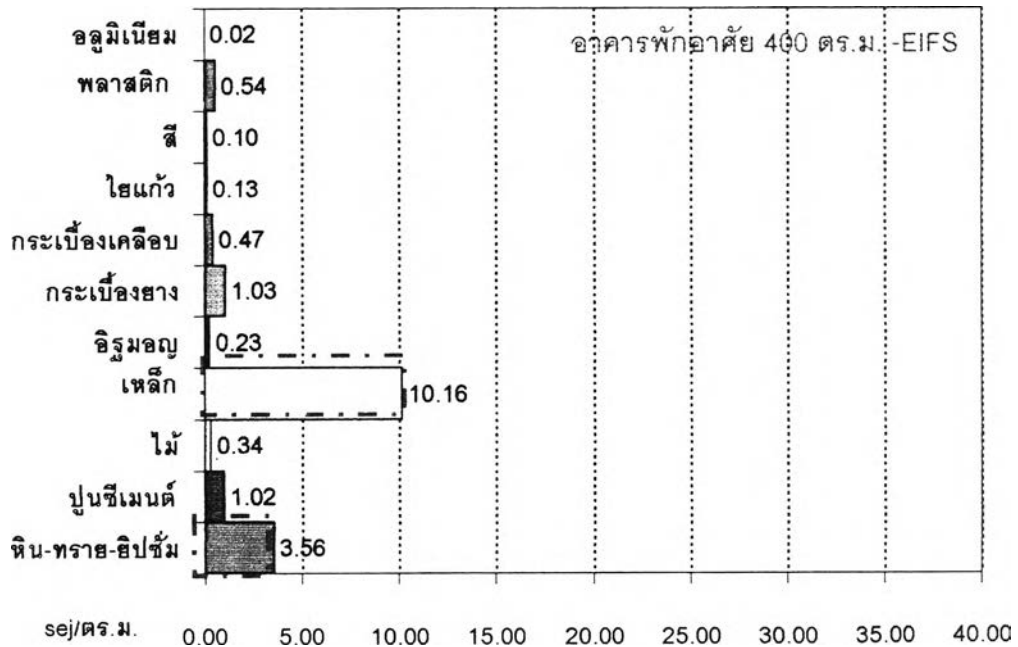


แผนภูมิที่ 4.10 แสดงผลของ ดัชนีด้านสิ่งแวดล้อมของอาคารพักอาศัย

- ผลการประเมินEnergy อาคารพักอาศัย จำแนกตาม วัสดุก่อสร้างแต่ละประเภท



แผนภูมิที่ 4.11 แสดง Energy /ตร.ม. ของวัสดุประเภทต่างๆในอาคารพักอาศัย ผนังก่ออิฐฉาบปูน

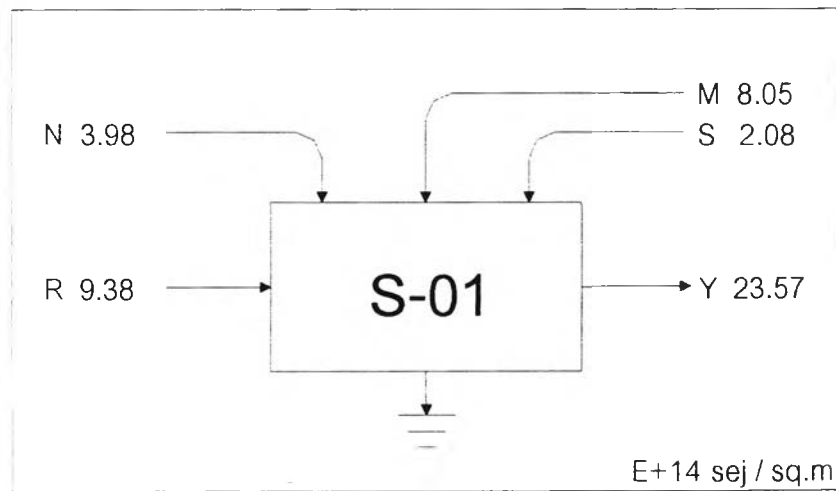
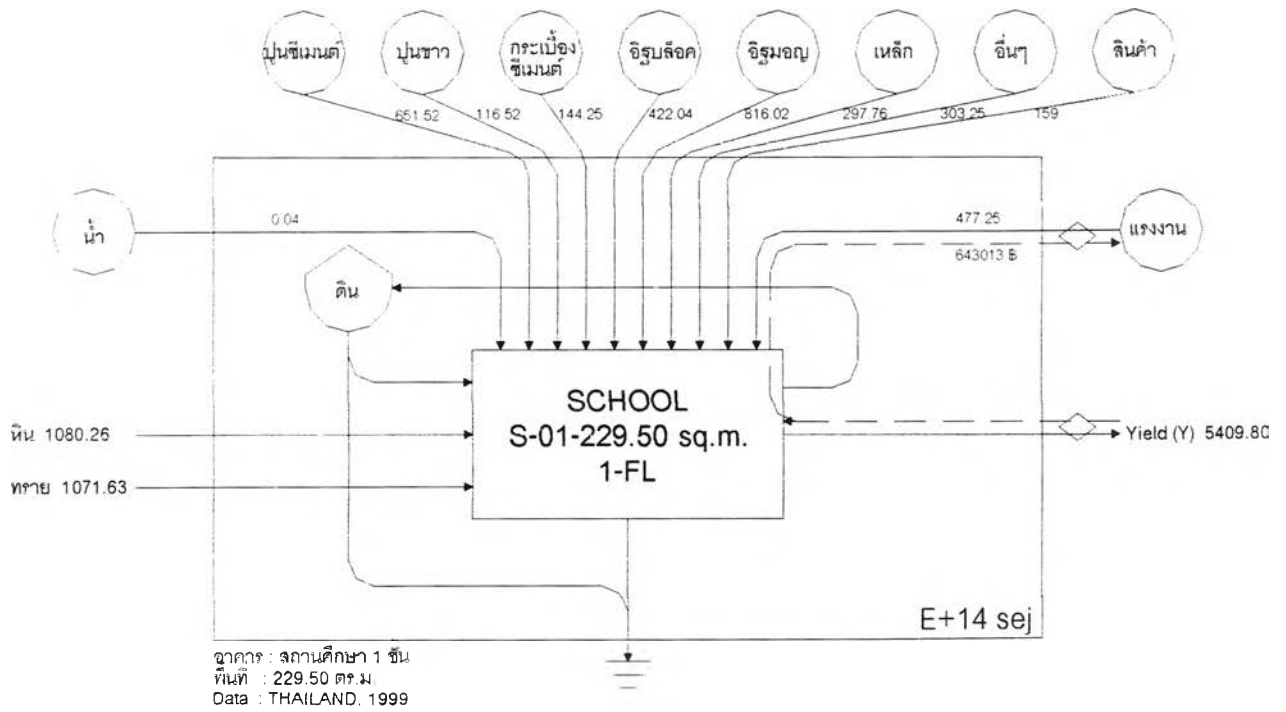


แผนภูมิที่ 4.12 แสดง Energy /ตร.ม. ของวัสดุประเภทต่างๆในอาคารพักอาศัย ระบบผนัง EIFS

4.2 อาคารสถานศึกษา

- ผลของการประเมิน Energy

ประกอบด้วยตารางประเมิน<sup>2</sup> ดังนี้



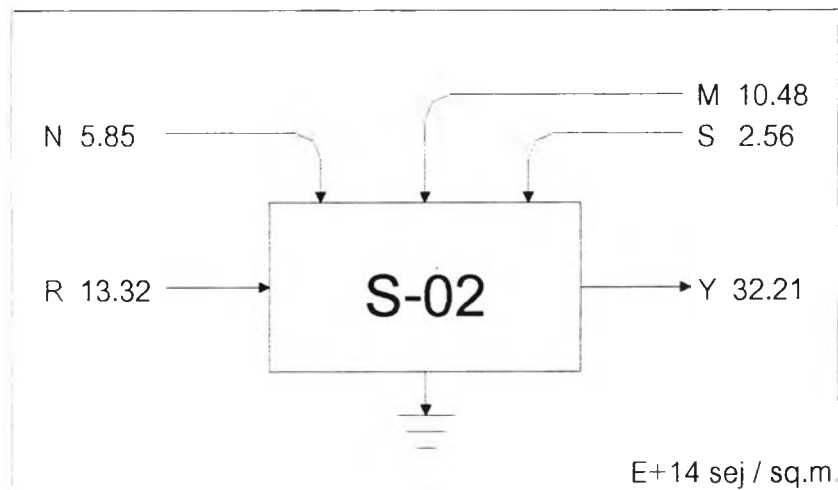
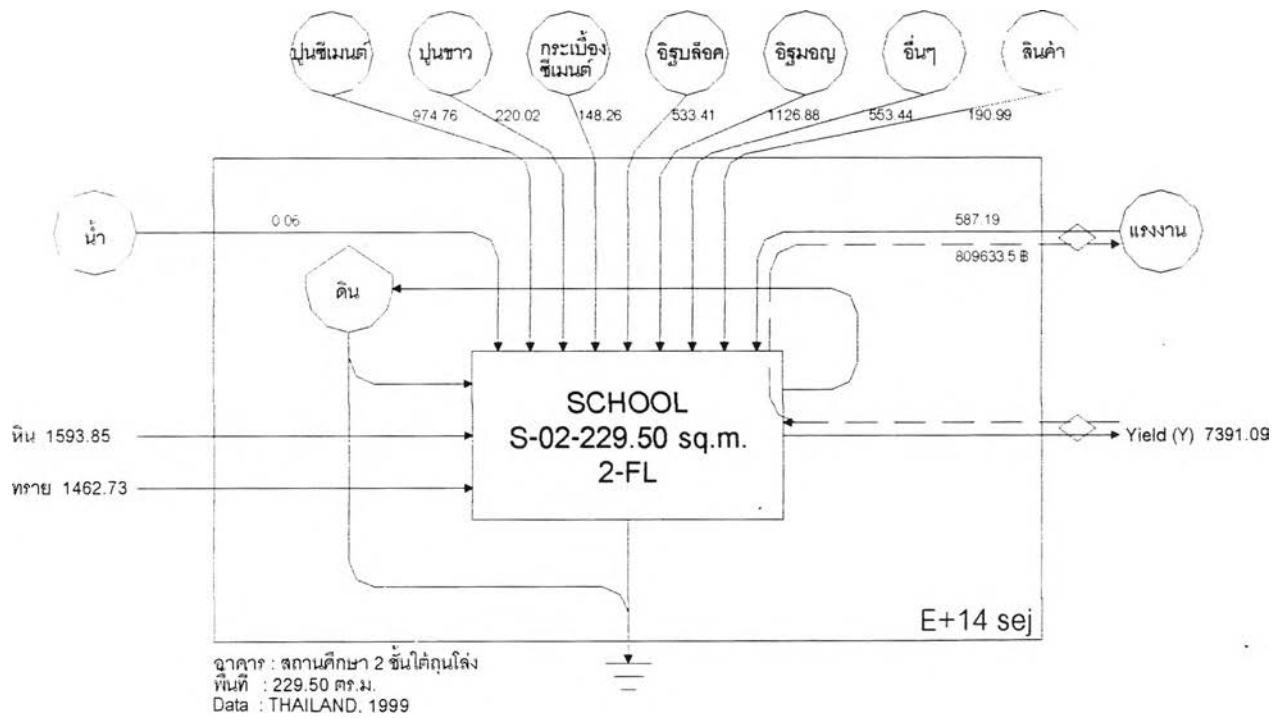
แผนภูมิที่ 4.13 แสดง ไดอะแกรม และไดอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมของ อาคารพักอาศัยกรณีนี้ที่ 2.1

หมายเหตุ : ดูรายการคำนวณละเอียดที่ ภาคผนวก ค

ตารางที่ 4.2-1 การประเมินอาคารประเภทสถานศึกษา (อาคารเรียน สปข.102/26 (โครงการคณาเหล็ก) 2542.(1999)  
 โครงสร้าง คอนกรีตอาคาร 1 ชั้นเสมอดิน ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร 229.5 ตร.ม

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	Input	Solar	Emergy	EmB**
			Resource	Transformity	(sej)	(1999baht B)
			Energy	(sej/หน่วย)	(sej)	
			1.00E+04	1.00E+06	1.00E+14	
1	นา	J	8379.43	0.05	0.04	16
2	หิน	g	10802.56	1000.00	1080.26	421975
3	ทราย	g	10716.26	1000.00	1071.63	418604
4	ปูนซีเมนต์	g	2820.44	2310.00	651.52	254501
5	ปูนขาว	g	504.41	2310.00	116.52	45515
6	ไม้	g	585.60	879.00	51.47	20107
7	เหล็ก	g	717.50	4150.00	297.76	116313
8	งานบันได	B	0.80	256000.00	20.48	8000
9	อิฐมอก	g	3518.09	2320.00	816.20	318827
10	อิฐบล็อก	g	3126.24	1350.00	422.04	164860
11	กระเบื้องซีเมนต์	g	624.44	2310.00	144.25	56346
12	สีพลาสติก	g	11.12	15200.00	16.91	6604
13	สีน้ำมัน	g	3.32	15200.00	5.05	1971
14	สีกันสนิม	g	6.64	15200.00	10.09	3943
15	สีกันสีทองแดง	g	11.15	67700.00	75.49	29487
16	ประตู	B	0.96	256000.00	24.58	9600
17	หน้าต่าง	B	4.38	256000.00	112.13	43800
18	ระบบไฟฟ้า	B	0.63	256000.00	16.15	6310
19	แรงงาน	B	18.64	256000.00	477.25	186426
	รวม				5409.80	2113204
		E+14Sej/m2			23.57	
		EmB/m2				9208

Note: 2.56E+11 sej/B ของประเทศไทย ในปี 2542(1999) (Projected from calculation Diagram 3.1. p.43 in this thesis)

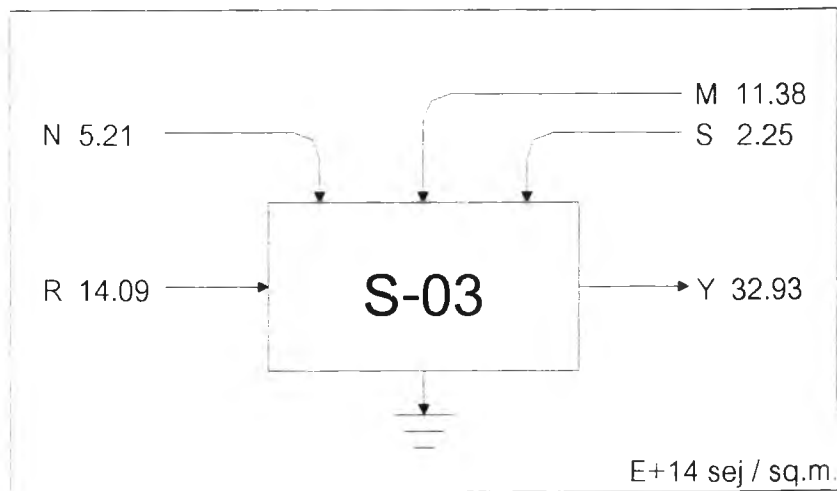
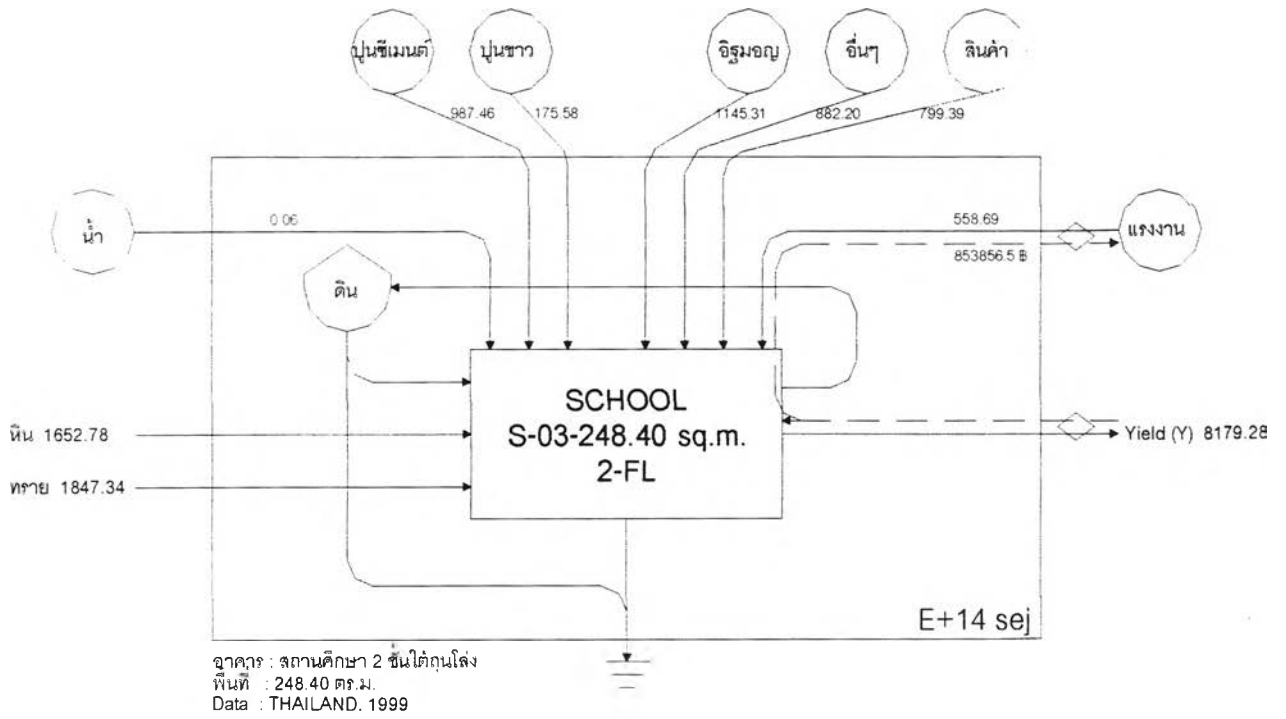


แผนภูมิที่ 4.14 แสดง ไดอะแกรม และไดอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมของ อาคารพักอาศัยกรณีนี้ที่ 2.2

ตารางที่ 4.2-2 การประเมินอาคารประเภทสถานศึกษา (อาคารเรียน สปข.104/26 (โครงการหลังคาเหล็ก) 2542.(1999)  
 โครงสร้าง คอนกรีตอาคาร 2 ชั้น ได้ถูกฝัง ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร 229.5 ตร.ม.

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	Input	Solar	Emergy	EmB**
			Resource	Transformity	(sej)	(1999baht B)
			Energy	(sej/หน่วย)	(sej)	
			1.00E+04	1.00E+06	1.00E+14	
1	น้ำ	J	12542.26	0.05	0.06	24
2	หิน	g	15938.48	1000.00	1593.85	622597
3	ทราย	g	14627.33	1000.00	1462.73	571380
4	ปูนซีเมนต์	g	4219.76	2310.00	974.76	380767
5	ปูนขาว	g	952.46	2310.00	220.02	85945
6	ไม้	g	1131.11	879.00	99.42	38838
7	เหล็ก	g	757.48	4150.00	314.35	122795
8	งานบันได	B	1.47	256000.00	37.63	14700
9	อิฐมอก	g	4857.24	2320.00	1126.88	440187
10	อิฐบล็อก	g	3951.22	1350.00	533.41	208365
11	กระเบื้องซีเมนต์	g	641.80	2310.00	148.26	57912
12	สีพลาสติก	g	20.58	15200.00	31.29	12222
13	สีน้ำมัน	g	1.00	15200.00	1.51	591
14	สีกันสนิม	g	1.83	15200.00	2.78	1084
15	สังกะสี ทองแดง	g	15.37	67700.00	104.08	40657
16	ประตู	B	0.96	256000.00	24.58	9600
17	หน้าต่าง	B	4.38	256000.00	112.13	43800
18	ระบบไฟฟ้า	B	0.63	256000.00	16.15	6310
19	แรงงาน	B	22.94	256000.00	587.19	229372
	รวม				7391.09	2887146
		E+14Sej/m2			32.21	
		EmB/m2				12580

Note: 2.56E+11 sej B ของ ประเทศไทย ในปี 2542(1999) (Projected from calculation Diagram 3.1. p.43 in this thesis)



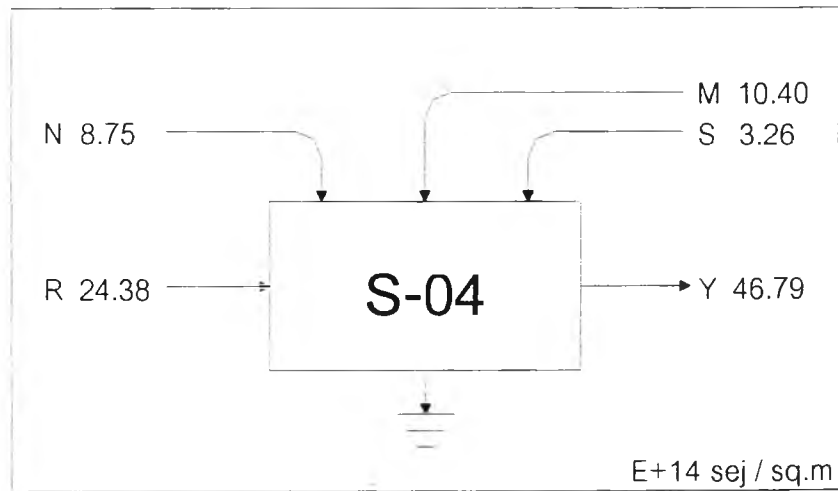
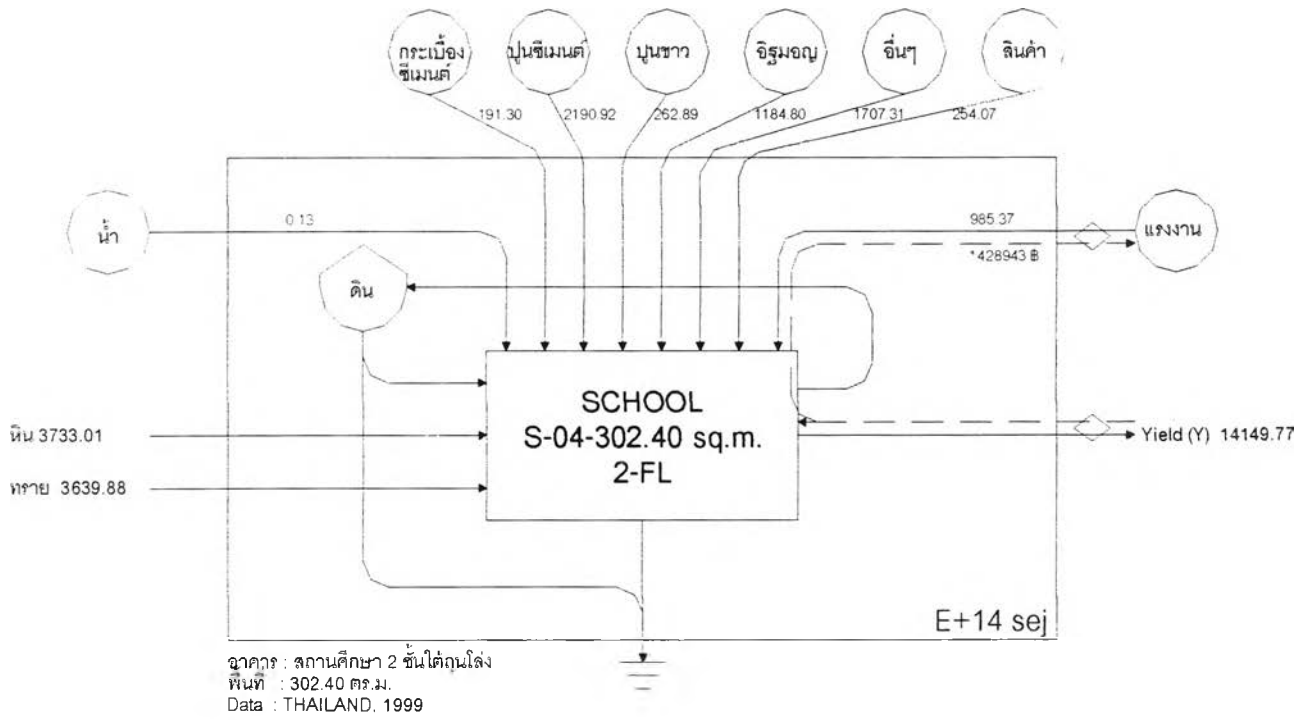
แผนภูมิที่ 4.15 แสดง ไดอะแกรม และไดอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมของ อาคารพักอาศัยกรณีนี้ที่ 2.3

ตารางที่ 4.2-3 การประเมินอาคารประเภทสถานศึกษา (อาคารเรียน สปช.101/26 (โครงการหลังคาเหล็ก) 2542.(1999)  
 โครงสร้าง คอนกรีตอาคาร 2 ชั้น ใต้ถุนโล่ง ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร 248.4 ตร.ม.

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	Input	Solar	Emergy	EmB**
			Resource	Transformity	(sej)	(1999baht B)
			Energy	(sej/หน่วย)	(sej)	
			1.00E+04	1.00E+06	1.00E+14	
1	น้ำ	J	12647.09	0.05	0.06	24
2	หิน	g	16527.84	1000.00	1652.78	645619
3	ทราย	g	18473.40	1000.00	1847.34	721617
4	ปูนซีเมนต์	g	4274.74	2310.00	987.46	385728
5	ปูนขาว	g	760.08	2310.00	175.53	68585
6	ไม้	g	1007.17	879.00	88.53	34582
7	เหล็ก	g	918.58	4150.00	381.21	148910
8	งานบนดิน	B	0.32	256000.00	8.19	3200
9	อิฐมอก	g	4936.68	2320.00	1145.31	447386
10	อิฐบล็อก	g	2062.45	1350.00	278.43	108762
11	อิฐสกริปบล็อก	g	73.65	1350.00	9.94	3884
12	กระเบื้องซีเมนต์	g	564.78	2310.00	130.46	50963
13	สีพลาสติก	g	14.61	15200.00	22.20	8674
14	สีน้ำมัน	g	3.65	15200.00	5.55	2168
15	สีกันสนิม	g	4.98	15200.00	7.57	2957
16	สังกะสี/ทองแดง	g	13.11	67700.00	88.76	34672
17	ประตู	B	24.44	256000.00	625.72	244420
18	หน้าต่าง	B	5.89	256000.00	150.78	58900
19	ระบบไฟฟ้า	B	0.57	256000.00	14.69	5740
20	แรงงาน	B	21.82	256000.00	558.69	218238
	รวม				8179.28	3195030
					E+14Sej/m2	32.93
					EmB/m2	12862

Note: 2.56E+11 sej B ของ ประเทศไทย ในปี 2542(1999) (Projected from calculation Diagram 3.1. p.43 in this thesis)



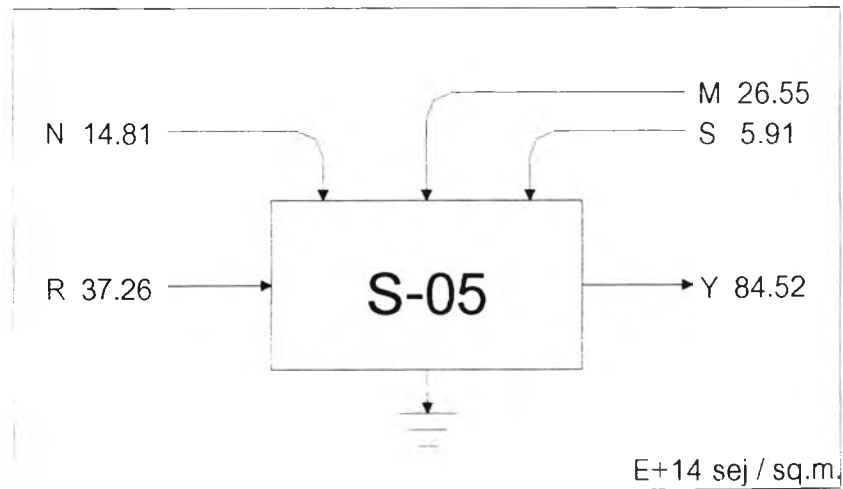
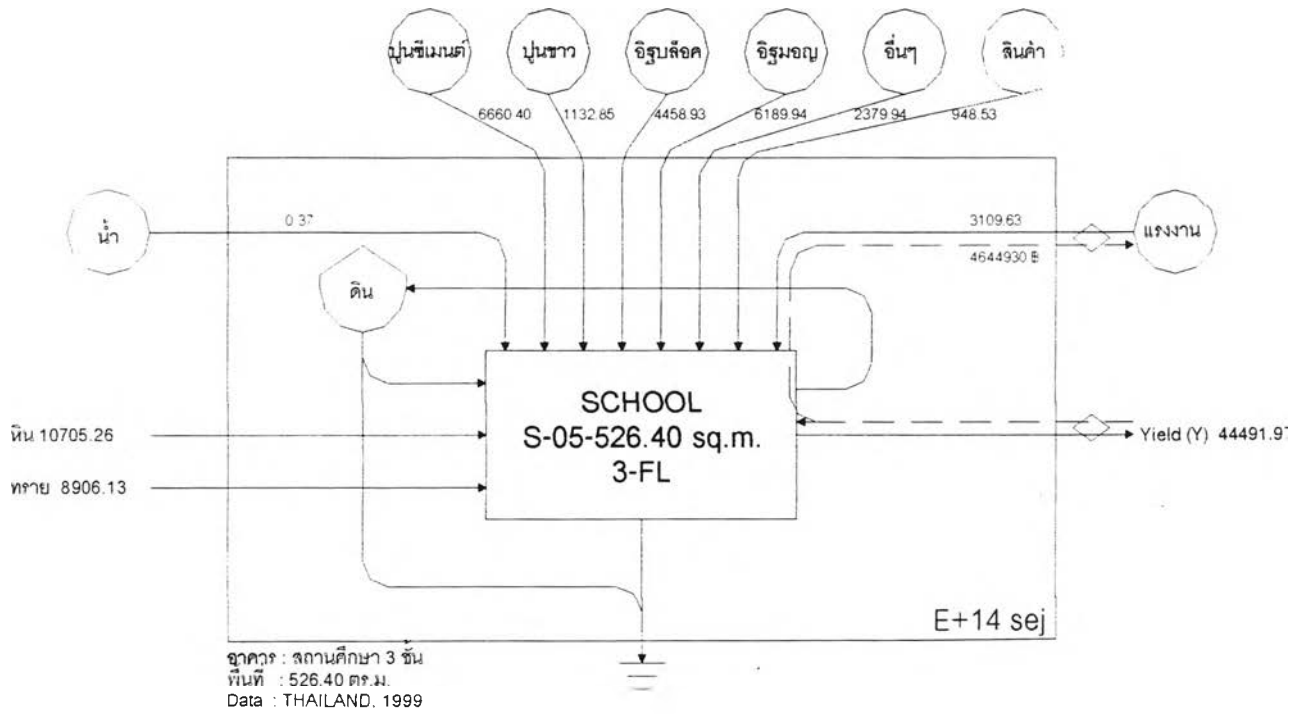


แผนภูมิที่ 4.16 แสดง ไดอะแกรม และไดอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมของ อาคารพักอาศัยกรณีศึกษาที่ 2.4

ตารางที่ 4.2-4 การประเมินอาคารประเภทสถานศึกษา (อาคารเรียน สปข.105/26 (โครงการหลังคาเหล็ก) 2542.(1999)  
โครงสร้าง คอนกรีตอาคาร 2 ชั้น ได้ถุนโล่ง ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร 302.4 ตร.ม.

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	Input	Solar	Emergy	EmB**
			Resource Energy	Transformity (sej/หน่วย)	(sej)	(1999baht B)
			1.00E+04	1.00E+06	1.00E+14	
1	น้ำ	J	26172.12	0.05	0.13	49
2	หิน	g	37330.08	1000.00	3733.01	1458206
3	ทราย	g	36399.83	1000.00	3639.98	1421868
4	ปูนซีเมนต์	g	9484.51	2310.00	2190.92	855828
5	ปูนขาว	g	1138.06	2310.00	262.89	102692
6	ไม้	g	2847.89	879.00	250.33	97785
7	เหล็ก	g	1514.30	4150.00	628.43	245482
8	งานบันได	B	1.04	256000.00	26.56	10375
9	อิฐมอกญ	g	5106.91	2320.00	1184.80	462814
10	อิฐบล็อด	g	4776.20	1350.00	644.79	251870
11	อิฐสกวันบล็อด	g	267.80	1350.00	36.15	14122
12	กระเบื้องซีเมนต์	g	828.14	2310.00	191.30	74727
13	สีพลาสติก	g	26.98	15200.00	41.00	16016
14	สีน้ำมัน	g	6.39	15200.00	9.71	3795
15	สีกันสนิม	g	7.06	15200.00	10.72	4189
16	สังกะสี ทองแดง	g	12.73	67700.00	86.16	33657
17	ประตู	B	1.21	256000.00	30.98	12100
18	หน้าต่าง	B	6.35	256000.00	162.56	63500
19	ระบบไฟฟ้า	B	0.79	256000.00	20.15	7870
20	เบ็ดเตล็ด	B	0.54	256000.00	13.82	5400
21	แรงงาน	B	38.49	256000.00	985.37	384909
	รวม				14149.77	5527255
					<b>46.79</b>	
						<b>18278</b>

Note: 2.56E+11 sej/B ของ ประเทศไทย ในปี 2542(1999) (Projected from calculation Diagram 3.1. p.43 in this thesis)



แผนภูมิที่ 4.17 แสดง ไดอะแกรม และไดอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมของ อาคารพักอาศัยกรณีนี้ที่ 2.5

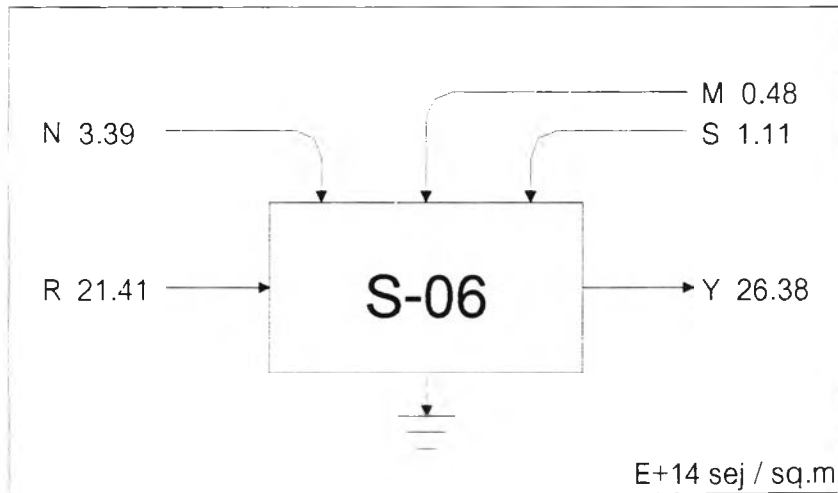
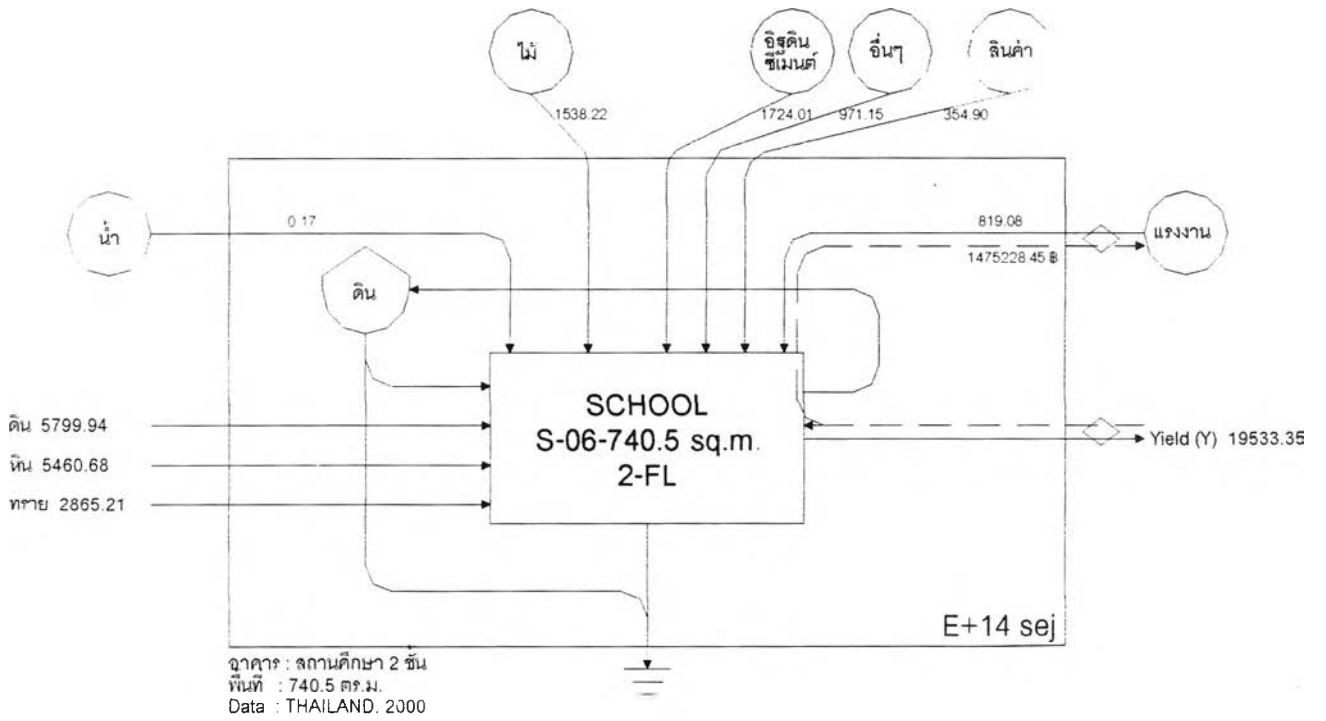
ตารางที่ 4.2-5 การประเมินอาคารประเภทสถานศึกษา (อาคารเรียน สปข.2/28 (โครงการหลังคาเหล็ก) 2542.(1999)

โครงสร้าง คอนกรีตอาคาร3 ชั้น ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร

526.4 ตร.ม.

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	Input	Solar	Emergy	EmB**
			Resource	Transformity	(sej)	(1999baht B)
			Energy	(sej/หน่วย)	(sej)	
			1.00E+04	1.00E+06	1.00E+14	
1	น้ำ	J	77264.90	0.05	0.37	145
2	หิน	g	107052.58	1000.00	10705.26	4181741
3	ทราย	g	89061.34	1000.00	8906.13	3478958
4	ปูนซีเมนต์	g	28832.89	2310.00	6660.40	2601718
5	ปูนขาว	g	4904.13	2310.00	1132.85	442521
6	ไม้	g	7720.22	879.00	678.61	265081
7	เหล็ก	g	2465.64	4150.00	1023.24	399703
8	อิฐมอก	g	26680.76	2320.00	6189.94	2417944
9	อิฐบล็อก	g	27137.50	1350.00	3663.56	1431079
10	อิฐกลนบล็อก	g	5891.60	1350.00	795.37	310690
11	กระเบื้องยาง	g	48.00	6320.00	30.34	11850
12	กระเบื้องเคลือบ	g	48.00	2860.00	13.73	5363
13	กระเบื้องซีเมนต์	g	1476.56	2310.00	341.08	133236
14	สีพลาสติก	g	79.35	15200.00	120.61	47113
15	สีน้ำมัน	g	18.26	15200.00	27.76	10842
16	สีกันสนิม	g	13.48	15200.00	20.49	8003
17	พลาสติก	g	0.60	3280.00	0.20	77
18	สแตนเลส	g	0.20	9000.00	0.18	70
19	อลูมิเนียม	g	97.41	12700.00	123.71	48324
20	ประตู	B	10.47	256000.00	268.13	104740
21	หน้าต่าง	B	11.16	256000.00	285.70	111600
22	ระบบไฟฟ้า	B	5.96	256000.00	152.52	59580
23	ระบบประปา	B	2.50	256000.00	64.00	25000
24	เบ็ดเตล็ด	B	6.96	256000.00	178.18	69600
25	แรงงาน	B	121.47	256000.00	3109.63	1214698
	รวม				44491.97	17379677
					84.52	
						33016

Note: 2.56E+11 sej/B ของ ประเทศไทย ในปี 2542(1999) (Projected from calculation Diagram 3.1, p.43 in this thesis)

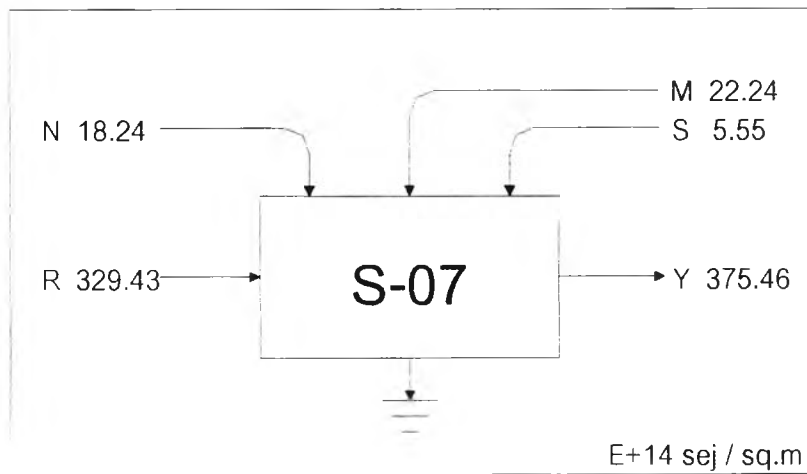
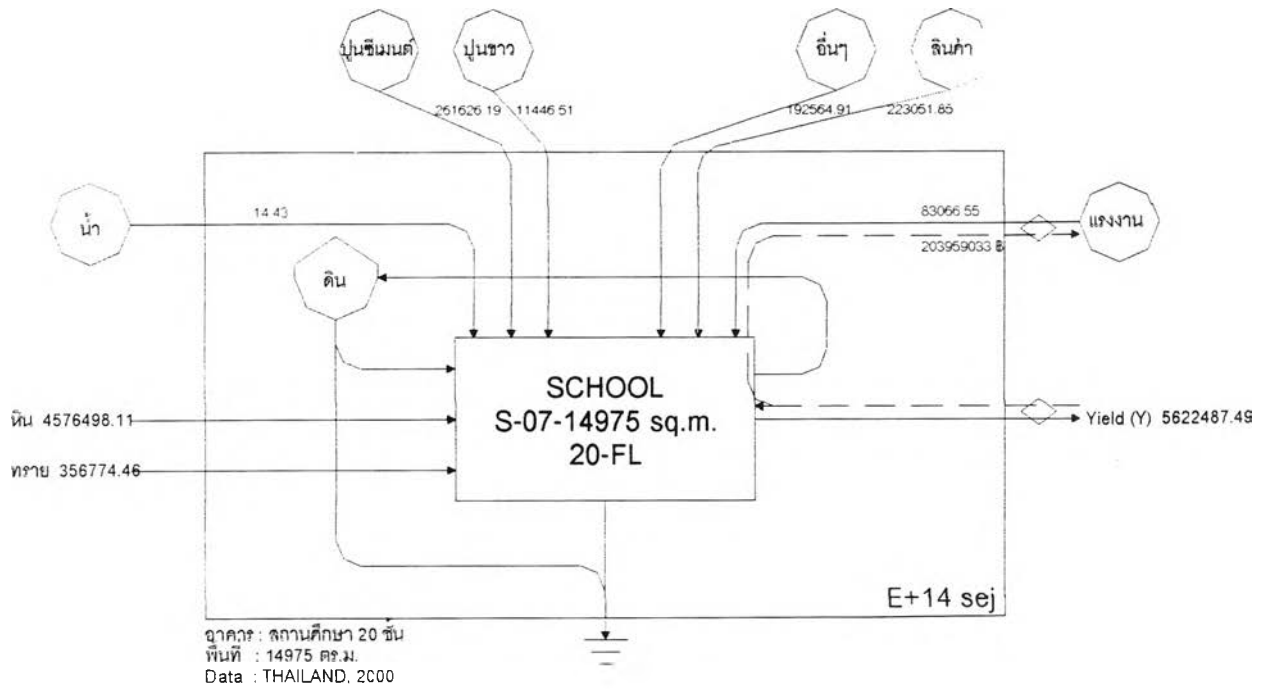


แผนภูมิที่ 4.18 แสดง ไดอะแกรม และไดอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมของ อาคารพักอาศัยกรณีนี้ที่ 2.6

ตารางที่ 2.4-6 จำนวนวัสดุรวมอาคารประเภทสถานศึกษา (อาคารเรียนต้นแบบภาคตะวันออกเฉียงเหนือ(ฐานรากแฉะ)) 2545.(2002)  
โครงสร้างผนังรับน้ำหนักอาคาร 2 ชั้น ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร 740.5 ตร.ม.

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	Input	Solar	Emergy	EmB**
			Resource	Transformity	(sej)	(2002baht B)
			Energy	(sej/หน่วย)	(sej)	
			1.00E+04	1.00E+06	1.00E+14	
1	ดิน	g	28999.68	2000.00	5799.94	2468058
2	น้ำ	J	35513.76	0.05	0.17	73
3	หิน	g	54606.77	1000.00	5460.68	2323692
4	ทราย	g	28652.10	1000.00	2865.21	1219238
5	ปูนซีเมนต์	g	1242.80	2310.00	287.09	122165
6	ไม้	g	17499.64	879.00	1538.22	654561
7	เหล็ก	g	543.41	4150.00	225.52	95964
8	อิฐดินซีเมนต์	g	17240.07	1000.00	1724.01	733620
9	แกลบ	g	437.52	900.00	39.38	16756.08511
10	สิพลาสติก	g	8.30	15200.00	12.62	5369
11	สีน้ำมัน	g	8.30	15200.00	12.62	5369
12	พลาสติก	g	27.95	3280.00	9.17	3900
13	สังกะสี/ทองแดง	g	56.84	67700.00	384.77	163733
14	ประตู	B	2.35	235000.00	55.27	23520
15	หน้าต่าง	B	6.75	235000.00	158.63	67500
16	ระบบไฟฟ้า	B	6.00	235000.00	141.00	60000
17	แรงงาน	B	34.85	235000.00	819.08	348545
	รวม				19533.35	8312062
		E+14Sej/m2			26.38	
		EmB/m2				11225

Note: 2.35E+11 sej/B ของ ประเทศไทย ในปี 2545(2002) (Projected from calculation Diagram 3.1, p. 43 in this thesis)



แผนภูมิที่ 4.19 แสดง ไตอะแกรม และไตอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมของ  
 อาคารพักอาศัยกรณีนี้ที่ 2.7

## ตารางที่ 4.2-7 จำนวนวัสดุรวมอาคารประเภทสถานศึกษา(โรงเรียนมัธยม) 2543.(2000)

โครงสร้าง คอนกรีตอาคาร 20 ชั้น ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร

14975 ตร.ม.

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	Input	Solar	Emergy	EmB**
			Resource	Transformity	(sej)	(2000 baht B)
			Energy	(sej/หน่วย)	(sej)	
			1.00E+04	1.00E+06	1.00E+14	
1	น้ำ	J	3006225.18	0.05	14.43	5890
2	หิน	g	45764981.08	1000.00	4576498.11	1867958411
3	ทราย	g	3567744.63	1000.00	356774.46	145622230
4	ปูนซีเมนต์	g	1132580.91	2310.00	261626.19	106786200
5	ปูนขาว	g	49551.99	2310.00	11446.51	4672045
6	ไม้	g	117731.65	879.00	10348.61	4223923
7	เหล็ก	g	257738.87	4150.00	106961.63	43657809
8	ยิปซัม	g	5110.27	1000.00	511.03	208582
9	งานบันได	B	258.43	245000.00	6331.65	2584347
10	อิฐมอก	g	232046.55	2320.00	53834.80	21973387
11	กระเบื้องยาง	g	17597.20	6320.00	11121.43	4539359
12	กระเบื้องเคลือบ	g	17597.20	2860.00	5032.80	2054204
13	สีฝุ่น	g	544.89	15200.00	828.24	338056
14	สีฉั่ง	g	31.85	800.00	2.55	1040
15	ใยแก้ว	g	97.00	4470.00	43.36	17697.55102
16	สีพลาสติก	g	612.49	15200.00	930.98	379994
17	น้ำยากันซึม	g	32337.08	380.00	1228.81	501555
18	พิวรีซี	g	135.70	6320.00	85.76	35005
19	สแตนเลส	g	23.79	9000.00	21.41	8740
20	อลูมิเนียม	g	873.95	12700.00	1109.91	453025
21	กระจก	g	5340.10	1900.00	1014.62	414130
22	ประตู	B	1610.49	245000.00	39457.09	16104933
23	ระบบประปา	B	1549.75	245000.00	37968.92	15497518
24	เครื่องกล	B	1735.37	245000.00	42516.49	17353670
25	เบ็ดเตล็ด	B	559.64	245000.00	13711.15	5596386
26	แรงงาน	B	3390.47	245000.00	83066.55	33904716
	รวม				5622487.49	2294892853
			E+14Sej/m2		375.46	
			EmB/m2			153248

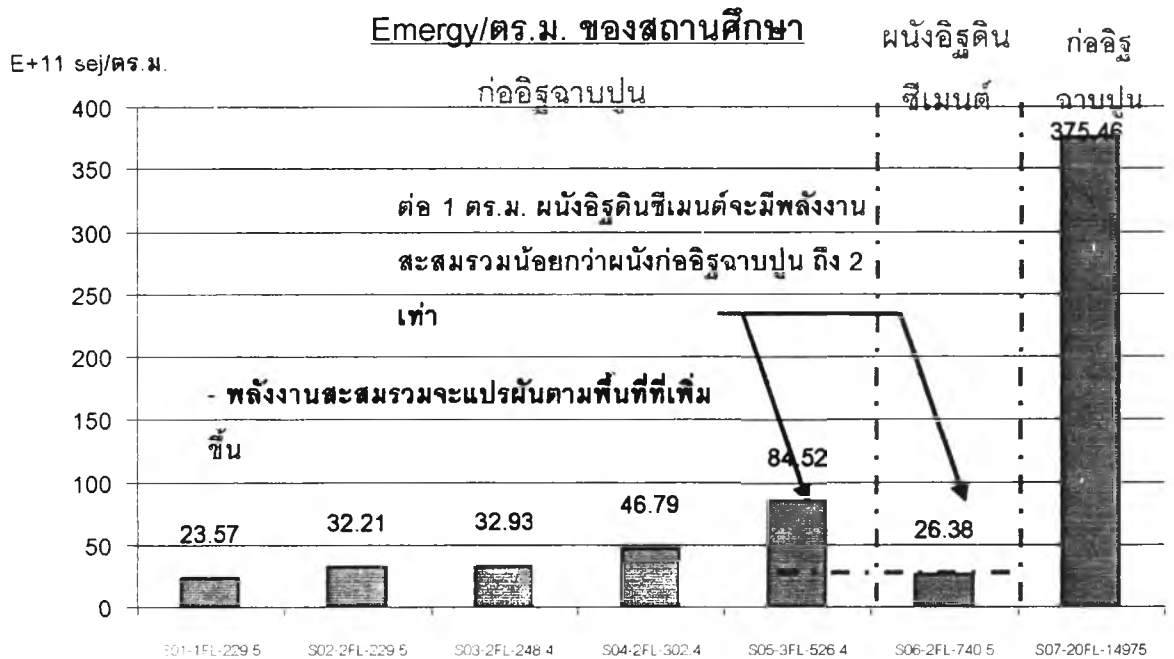
Note: 2.45E+11 sej/B ของ ประเทศไทย ในปี 2543(2000) (Projected from calculation Diagram 3.1. p.43 in this thesis)



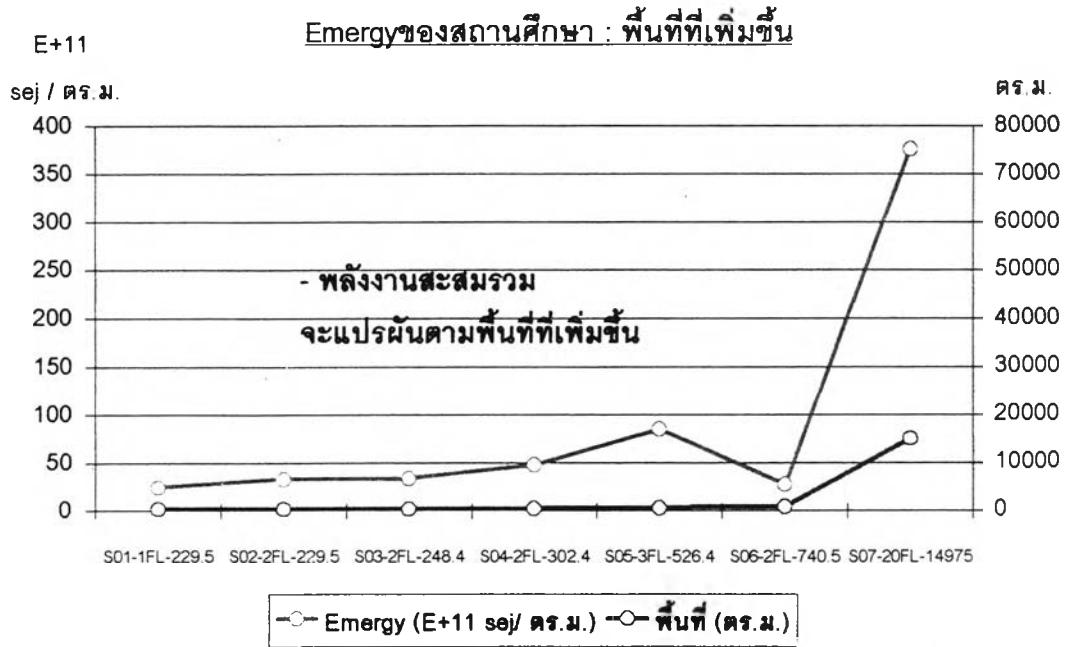
- การประเมิน Energy ของประเภทสถานศึกษา

ตารางที่ 4.2-7 ผลที่ได้จากการประเมิน Energy สถานศึกษา

ลำดับ	ข้อมูลที่ได้	year	พื้นที่	Energy/m <sup>2</sup>	Embaht/m <sup>2</sup>	โครงสร้าง	ตกแต่ง	ระบบ	แรงงาน
				E+14		E+14	E+14	E+14	E+14
1	สถานศึกษา 229.5 ตร.ม. 1 ชั้นเสมอดิน	1999	229.5	23.57	9,208.00	19.72	1.69	0.07	2.07
2	สถานศึกษา 229.5 ตร.ม. 2ชั้นใต้ดินโคง	1999	229.5	32.21	12,580.00	27.72	1.85	0.07	2.55
3	สถานศึกษา 248.4 ตร.ม. 2ชั้นใต้ดินโคง	1999	248.4	32.93	12,862.00	26.46	4.15	0.05	2.24
4	สถานศึกษา 302.4 ตร.ม. 2ชั้นใต้ดินโคง	1999	302.4	46.79	18,278.00	41.66	1.76	0.11	3.25
5	สถานศึกษา 526.4 ตร.ม. 3 ชั้น	1999	526.4	84.52	33,016.00	75.52	2.34	0.74	5.90
6	สถานศึกษา 14975 ตร.ม. 20ชั้น	2000	14975	376.25	145,833.00	359.58	4.20	6.62	5.84

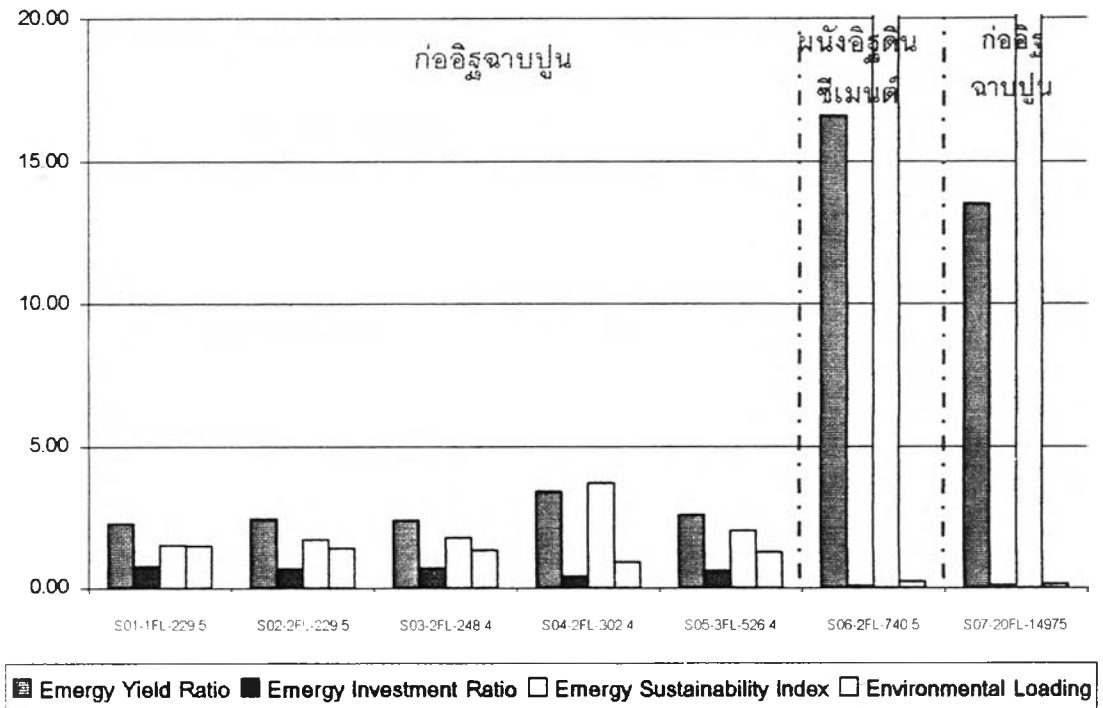


แผนภูมิที่ 4.20 แสดงผลของ Energy / ตร.ม. ของอาคารประเภทสถานศึกษา



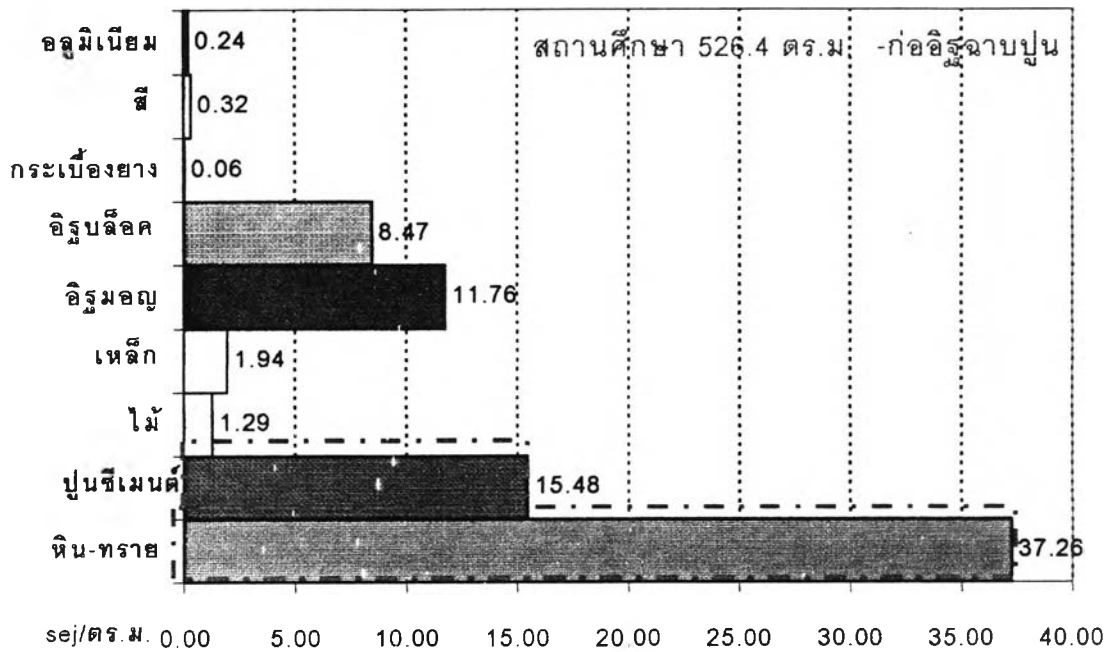
แผนภูมิที่ 4.21 แสดงผลของ Energy ของอาคารสถานศึกษา: พื้นที่ที่เพิ่มขึ้น

- ผลการประเมินดัชนีทางด้านสิ่งแวดล้อมของประเภทอาคารสถานศึกษา

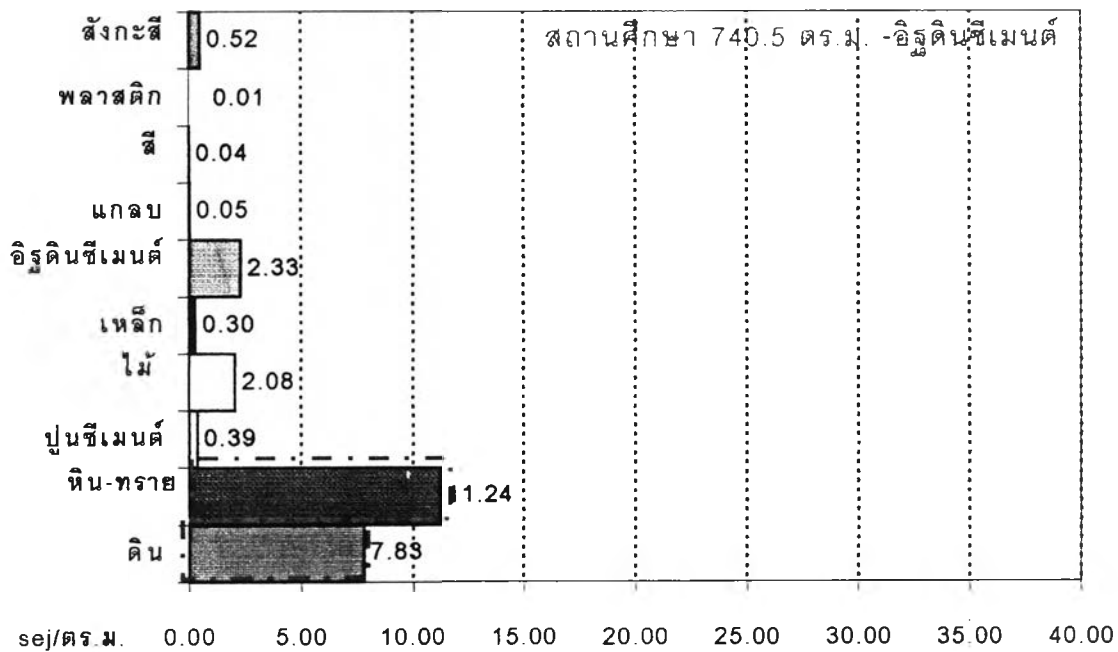


แผนภูมิที่ 4.22 แสดงผลของ ดัชนีด้านสิ่งแวดล้อมของสถานศึกษา

- ผลการประเมินEnergy อาคารสถานศึกษาจำแนกตาม วัสดุก่อสร้างแต่ละประเภท



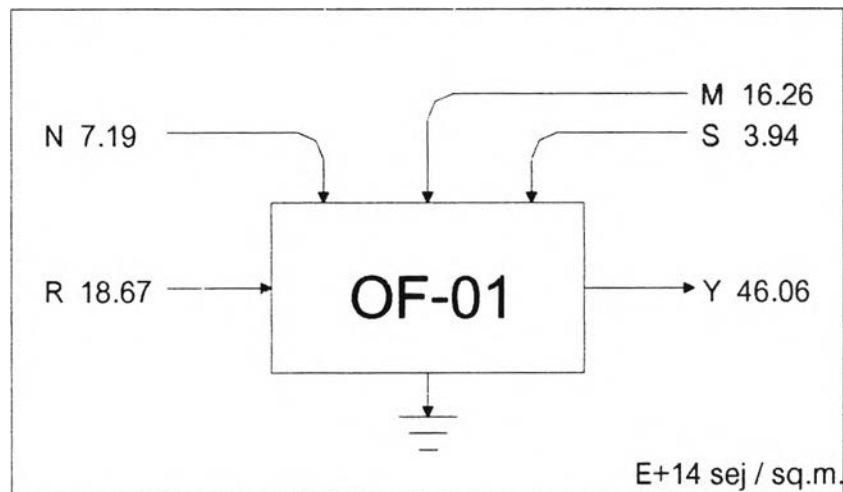
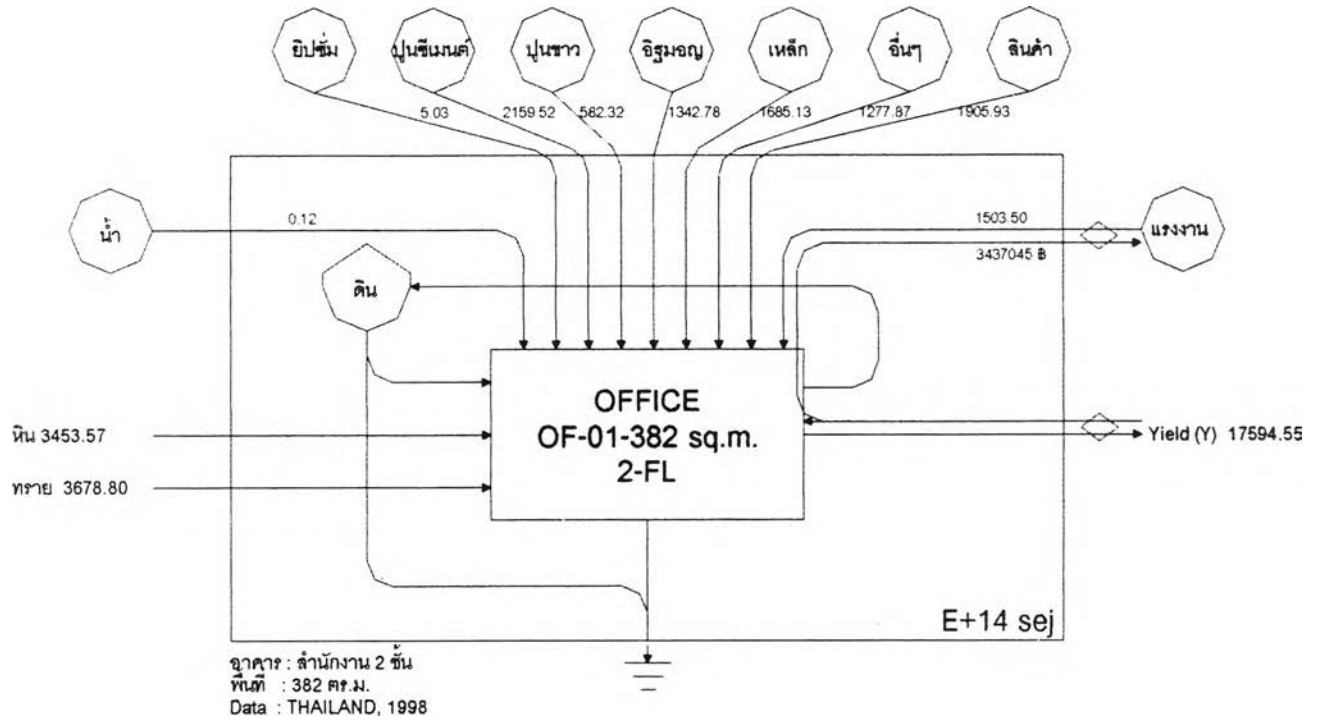
แผนภูมิที่ 4.23 แสดงEnergy /ตร.ม.ของวัสดุประเภทต่างๆในอาคารสถานศึกษาผนังก่ออิฐฉาบปูน



แผนภูมิที่ 4.24 แสดงEnergy /ตร.ม.ของวัสดุประเภทต่างๆในอาคารสถานศึกษาผนังอิฐดินซีเมนต์

4.3 สำนักงาน

- ผลของการประเมิน Energy ประกอบด้วยตารางประเมิน<sup>5</sup> ดังนี้



แผนภูมิที่ 4.25 แสดงไดอะแกรม และไดอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมของอาคารสำนักงานกรณี 3.1

<sup>5</sup> หมายเหตุ : ตูรายการคำนวณละเอียดที่ ภาคผนวก ง

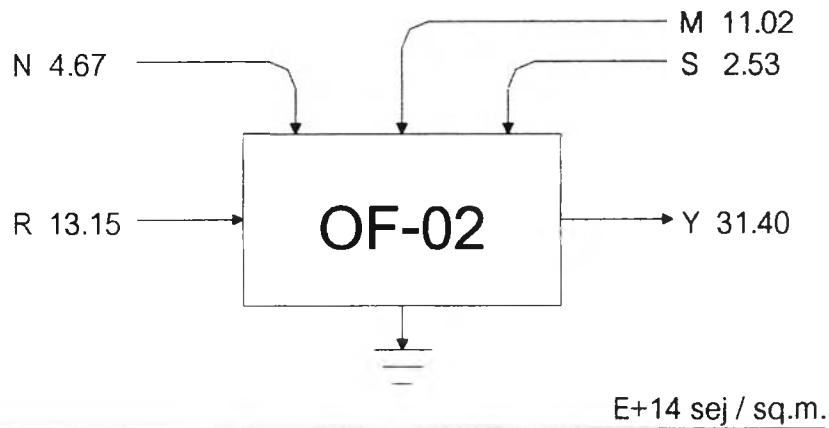
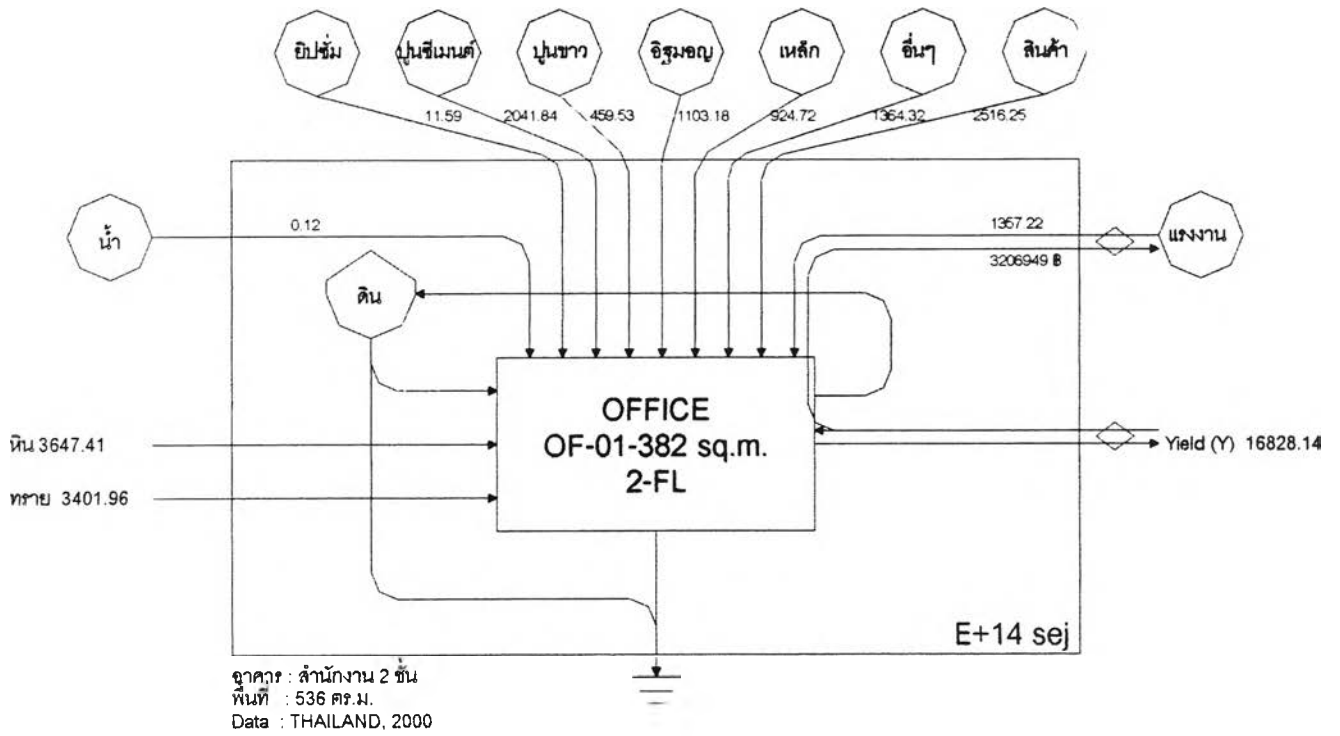
ตารางที่ 4.3-1 การประเมินอาคารประเภทสำนักงาน (สำนักงานโยธาธิการ ขนาดเล็ก (แบบฐานรากเสาเข็ม) 2541.(1998)

โครงสร้าง คอนกรีตอาคาร 2 ชั้น ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร

382 ตร.ม.

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	Input	Solar	Emergy	EmB**
			Resource Energy	Transformity (sej/หน่วย)	(sej)	(1998baht B)
			1.00E+04	1.00E+06	1.00E+14	
1	น้ำ	J	24067.68	0.05	0.12	46
2	ดิน	g	34535.70	1000.00	3453.57	1381428
3	ทราย	g	36787.97	1000.00	3678.80	1471519
4	ปูนซีเมนต์	g	9348.56	2310.00	2159.52	863807
5	ปูนขาว	g	2520.87	2310.00	582.32	232928
6	ไม้	g	3927.80	879.00	345.25	138101
7	เหล็ก	g	4060.55	4150.00	1685.13	674051
8	ยิปซัม	g	50.32	1000.00	5.03	2013
9	อิฐมวลเบา	g	5787.83	2320.00	1342.78	537111
10	กระเบื้องยาง	g	856.82	6320.00	541.51	216605
11	กระเบื้องเคลือบ	g	856.82	2860.00	245.05	98021
12	กระเบื้องซีเมนต์	g	58.87	2310.00	13.60	5440
13	สีฝุ่น	g	0.08	15200.00	0.12	49
14	สีพลาสติก	g	39.16	15200.00	59.52	23809
15	สีน้ำมัน	g	0.50	15200.00	0.76	303
16	สีกันสนิม	g	8.72	15200.00	13.25	5299
17	สารเคมี	g	0.80	380.00	0.03	12
18	น้ำยากันซึม	g	694.75	380.00	26.40	10560
19	สแตนเลส	g	22.80	9000.00	20.52	8208
20	กระจก	g	62.40	1900.00	11.86	4742
21	ประตู	B	8.91	250000.00	222.66	89062
22	หน้าต่าง	B	27.09	250000.00	677.20	270880
23	ระบบไฟฟ้า	B	24.54	250000.00	613.45	245381
24	ระบบประปา	B	14.90	250000.00	372.62	149049
25	เครื่องกล	B	0.80	250000.00	20.00	8000
26	แรงงาน	B	60.14	250000.00	1503.50	601398
	รวม				17594.55	7037820
					E+14Sej/m2	46.06
					EmB/m2	18424

Note: 2.50E+11 sej B ของ ประเทศไทย ในปี 2541(1998) (Projected from calculation Diagram 3.1. p.43 in this thesis)

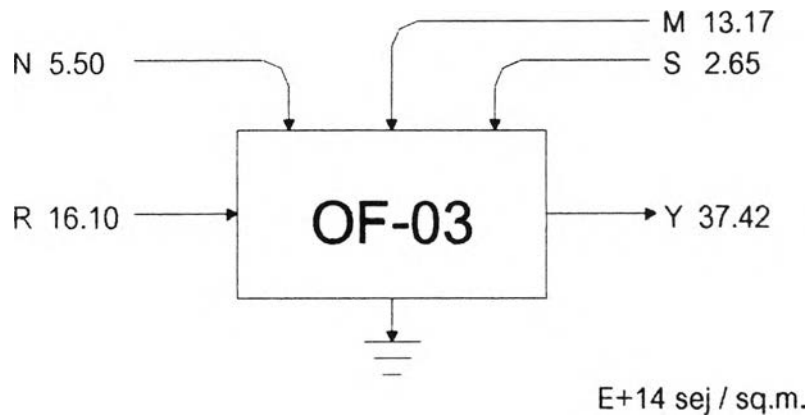
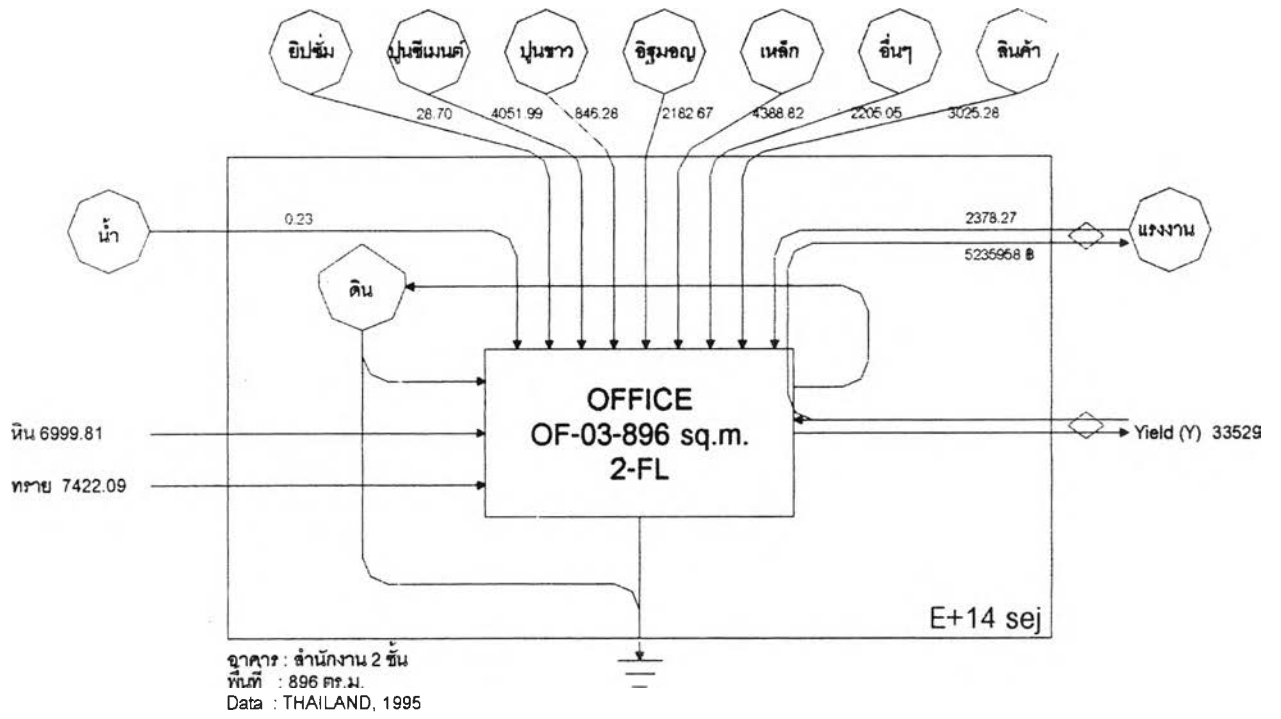


แผนภูมิที่ 4.26 แสดงไดอะแกรม และไดอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมของ  
อาคารสำนักงานกรณีศึกษาที่ 3.2

ตารางที่ 4.3-2 การประเมินอาคารประเภทสำนักงาน (สำนักงานพาณิชย์จังหวัดมาตรฐาน (แบบฐานรากเสาเข็ม) 2543.(2000)  
โครงสร้าง คอนกรีตอาคาร 2 ชั้น ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร 536 ตร.ม.

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	Input	Solar	Emergy	EmB**
			Resource Energy 1.00E+04	Transformity (sej/หน่วย) 1.00E+06	(sej) 1.00E+14	(2000baht B)
1	น้ำ	J	25232.19	0.05	0.12	49
2	หน	g	36474.08	1000.00	3647.41	1488738
3	ทราย	g	34019.57	1000.00	3401.96	1388554
4	ปูนซีเมนต์	g	8839.15	2310.00	2041.84	833406
5	ปูนขาว	g	1989.32	2310.00	459.53	187565
6	ไม้	g	3861.77	879.00	339.45	138551
7	เหล็ก	g	2228.24	4150.00	924.72	377436
8	ยิปซัม	g	115.90	1000.00	11.59	4731
9	อิฐมวลเบา	g	4755.10	2320.00	1103.18	450279
10	กระเบื้องยาง	g	827.64	6320.00	523.07	213497
11	กระเบื้องเคลือบ	g	827.64	2860.00	236.71	96614
12	กระเบื้องซีเมนต์	g	20.32	2310.00	4.69	1916
13	สีฝุ่น	g	31.33	15200.00	47.62	19439
14	ซีเมนต์	g	1.87	800.00	0.15	61
15	สีพลาสติก	g	26.73	15200.00	40.62	16581
16	สีน้ำมัน	g	4.43	15200.00	6.74	2750
17	น้ำยากันซึม	g	1356.73	380.00	51.56	21043
18	สแตนเลส	g	3.51	9000.00	3.16	1291
19	อลูมิเนียม	g	80.84	12700.00	102.67	41905
20	กระจก	g	41.47	1900.00	7.88	3216
21	ประตู	B	6.80	245000.00	166.51	67964
22	หน้าต่าง	B	18.30	245000.00	448.40	183022
23	ระบบไฟฟ้า	B	77.61	245000.00	1901.33	776055
24	แรงงาน	B	55.40	245000.00	1357.22	553968
	รวม				16828.14	6868630
		E+14Sej/m2			31.40	
		EmB/m2				12815

Note: 2.45E+11 sej/B ของ ประเทศไทย ในปี 2543(2000) (Projected from calculation Diagram 3.1, p.43 in this thesis)



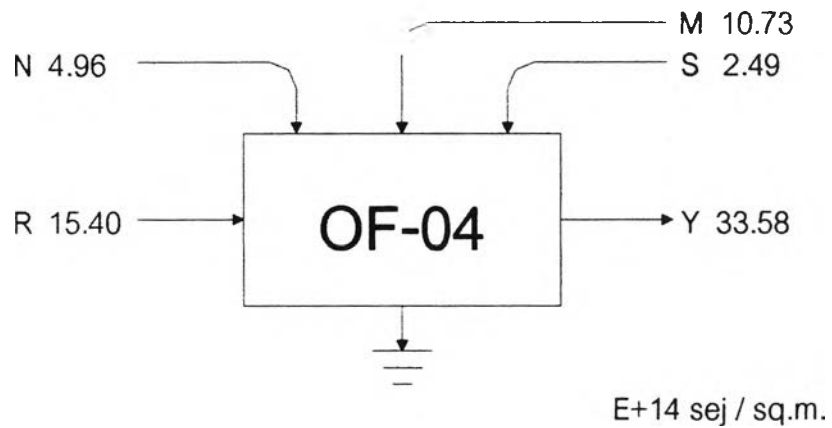
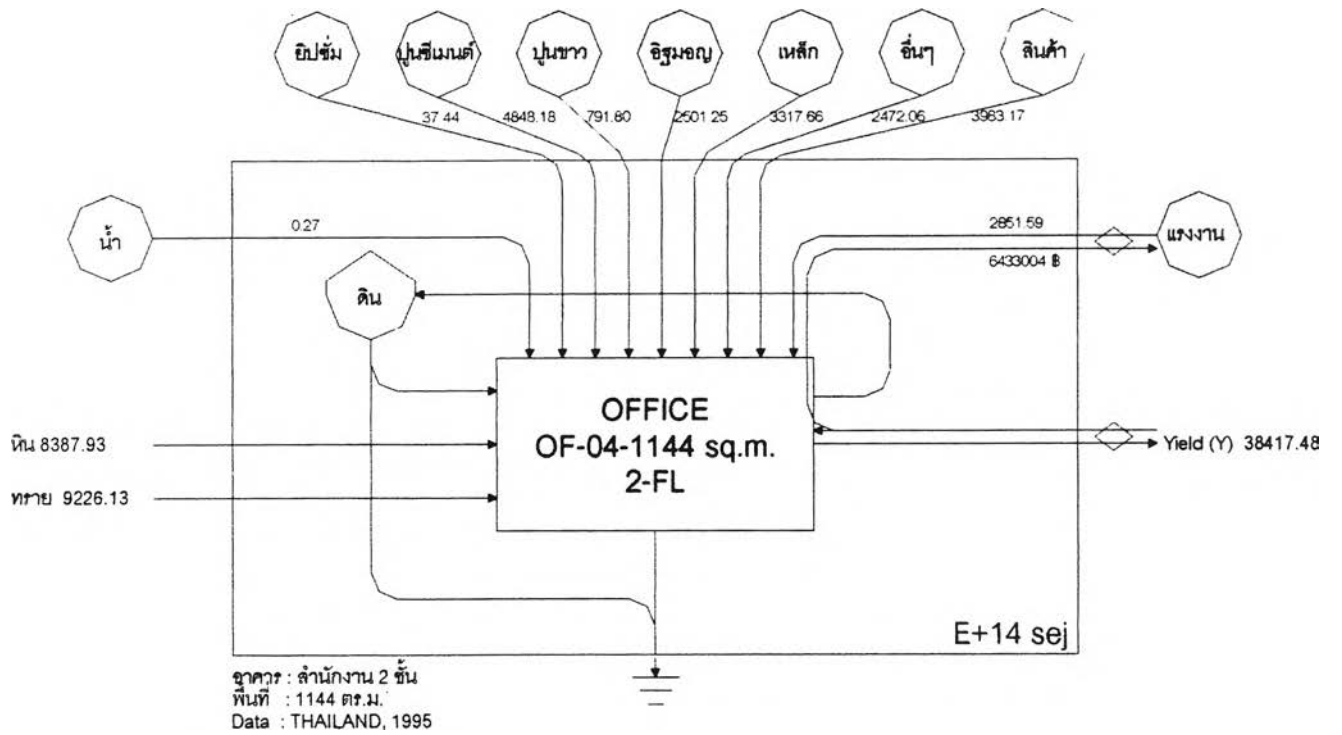
แผนภูมิที่ 4.27 แสดงไดอะแกรม และไดอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมของ  
 อาคารสำนักงานกรณีศึกษาที่ 3.3



ตารางที่ 4.3-3 การประเมินอาคารประเภทสำนักงาน (อาคารที่ว่าการอำเภอมาตรฐานขนาดกลาง(ตอกเสาเข็มคอนกรีต) 2538.(1995)  
 โครงสร้าง คอนกรีตอาคาร 2 ชั้น ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร 896 ตร.ม.

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	Input	Solar	Energy	EmB**
			Resource	Transformity	(sej)	(1995baht B)
			1.00E+04	1.00E+06	1.00E+14	
1	น้ำ	J	48179.98	0.05	0.23	81
2	หิน	g	69998.13	1000.00	6999.81	2438959
3	ทราย	g	74220.95	1000.00	7422.09	2586096
4	ปูนซีเมนต์	g	17541.10	2310.00	4051.99	1411844
5	ปูนขาว	g	3663.56	2310.00	846.28	294872
6	ไม้	g	7280.70	879.00	639.97	222987
7	เหล็ก	g	10575.47	4150.00	4388.82	1529205
8	ยิปซั่ม	g	286.97	1000.00	28.70	9999
9	อิฐฐมอญ	g	9408.06	2320.00	2182.67	760512
10	กระเบื้องยาง	g	477.10	6320.00	301.53	105062
11	กระเบื้องเคลือบ	g	477.10	2860.00	136.45	47544
12	สีฝุ่น	g	40.86	15200.00	62.10	21637
13	ซีเมนต์	g	2.45	800.00	0.20	68
14	สีพลาสติก	g	64.43	15200.00	97.93	34121
15	สีน้ำมัน	g	4.16	15200.00	6.32	2202
16	สีกันสนิม	g	4.09	15200.00	6.22	2167
17	น้ำยากันซึม	g	589.88	380.00	22.42	7810
18	สแตนเลส	g	3.35	9000.00	3.02	1051
19	อลูมิเนียม	g	724.20	12700.00	919.73	320465
20	กระจก	g	48.29	1900.00	9.17	3197
21	ประตู	B	57.90	287000.00	1661.86	579044
22	ระบบไฟฟ้า	B	30.65	287000.00	879.77	306540
23	ระบบประปา	B	16.85	287000.00	483.66	168522
24	แรงงาน	B	82.87	287000.00	2378.27	828665
	รวม				33529.20	11682650
		E+14Sej/m2			37.42	
		EmB/m2				13039

Note: 2.87E+11 sej/B ของ ประเทศไทย ในปี 2538(1995) (Projected from calculation Diagram 3.1. p. 43 in this thesis)

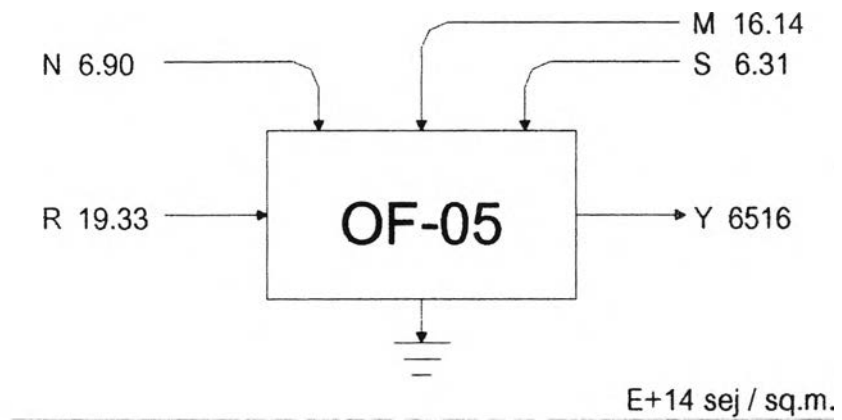
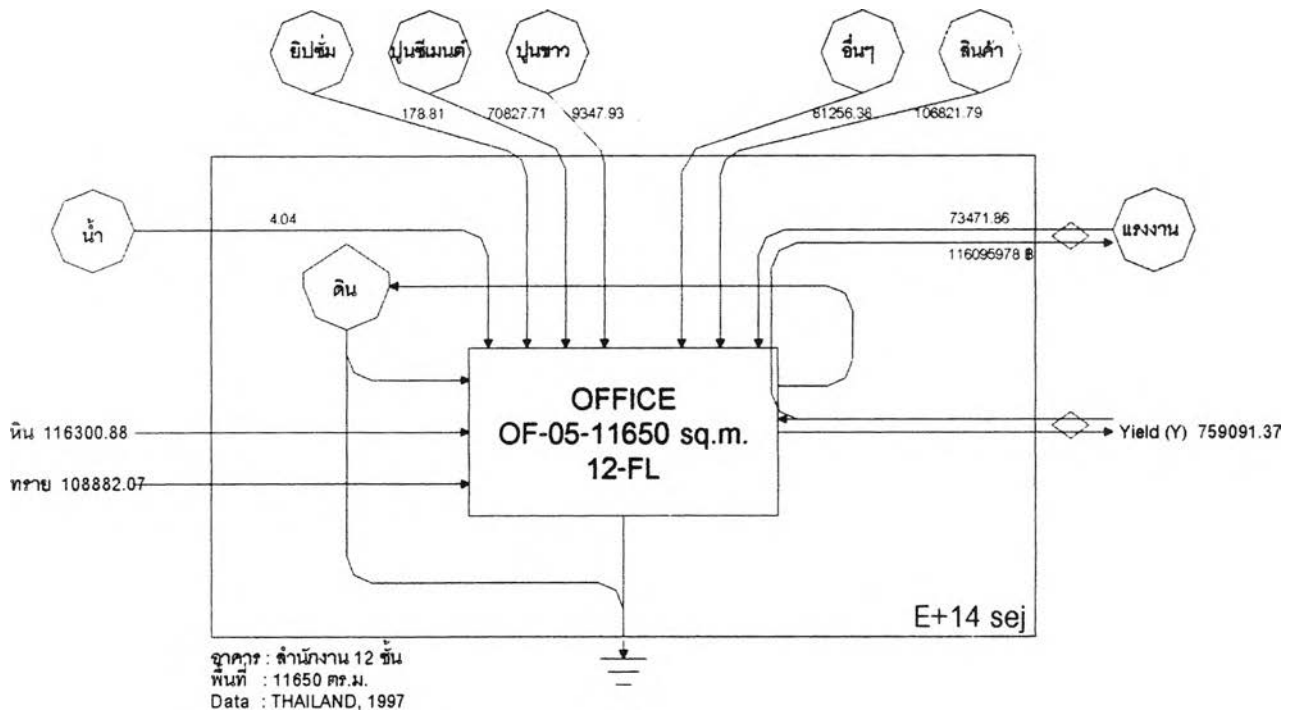


แผนภูมิที่ 4.28 แสดงไดอะแกรม และไดอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมของอาคารสำนักงานกรณี 3.4

ตารางที่ 4.3-4 การประเมินอาคารประเภทสำนักงาน (อาคารที่ว่าการอำเภอมาตรฐานขนาดใหญ่ (ตอกเสาเข็ม) 2538.(1995)  
โครงสร้าง คอนกรีตอาคาร 2 ชั้น ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร 1144 ตร.ม.

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	Input	Solar	Emergy	EmB**
			Resource Energy 1.00E+04	Transformity (sej/หน่วย) 1.00E+06	(sej) 1.00E+14	(1995baht B)
1	น้ำ	J	56180.80	0.05	0.27	94
2	หิน	g	83879.30	1000.00	8387.93	2922624
3	ทราย	g	92261.30	1000.00	9226.13	3214680
4	ปูนซีเมนต์	g	20987.78	2310.00	4848.18	1639260
5	ปูนขาว	g	3427.69	2310.00	791.80	275887
6	ไม้	g	7606.50	879.00	668.61	232966
7	เหล็ก	g	7994.37	4150.00	3317.66	1155980
8	ยิปซัม	g	374.41	1000.00	37.44	13046
9	อิฐมอญ	g	10781.25	2320.00	2501.25	871516
10	กระเบื้องยาง	g	667.10	6320.00	421.61	146901
11	กระเบื้องเคลือบ	g	667.10	2860.00	190.79	66478
12	กระเบื้องซีเมนต์	g	1608.20	2310.00	371.49	129440
13	สีฝุ่น	g	54.98	15200.00	83.57	29118
14	ซีเมนต์	g	3.30	800.00	0.26	92
15	สีพลาสติก	g	70.73	15200.00	107.51	37461
16	สีน้ำมัน	g	7.65	15200.00	11.63	4053
17	สีกันสนิม	g	7.59	15200.00	11.53	4018
18	น้ำยากันซึม	g	3146.04	380.00	119.55	41655
19	สแตนเลส	g	461.63	9000.00	415.47	144762
20	อลูมิเนียม	g	42.53	12700.00	54.02	18821
21	กระจก	g	84.29	1900.00	16.01	5580
22	ประตู	B	13.67	287000.00	392.40	136724
23	หน้าต่าง	B	58.83	287000.00	1688.46	588312
24	ระบบไฟฟ้า	B	34.14	287000.00	979.96	341448
25	ระบบประปา	B	20.96	287000.00	601.67	209640
26	เบ็ดเตล็ด	B	11.17	287000.00	320.69	111740
27	แรงงาน	B	99.36	287000.00	2851.59	993587
	รวม				38417.48	13385882
			E+14Sej/m2		33.58	
			EmB/m2			11701

Note: 2.87E+11 sejB ของ ประเทศไทย ในปี 2538(1995) ((Projected from calculation Diagram 3.1, p.43 in this thesis)



แผนภูมิที่ 4.29 แสดงไดอะแกรม และไดอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมของ  
อาคารสำนักงานกรณี 3.5

## ตารางที่ 4.3-5 การประเมินอาคารประเภทสำนักงานการไฟฟ้านครหลวง 2540.(1997)

โครงสร้าง คอนกรีตอาคาร 12 ชั้น ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร

11650 ตร.ม.

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	Input	Solar	Energy	EmB**
			Resource	Transformity	(sej)	(1997baht B)
			Energy	(sej/หน่วย)	(sej)	
			1.00E+04	1.00E+06	1.00E+14	
1	ดิน	g	960000.00	2000.00	192000.00	75000000
2	น้ำ	J	842237.61	0.05	4.04	1579
3	หิน	g	1163008.85	1000.00	116300.88	45430033
4	ทราย	g	1088820.65	1000.00	108882.07	42532057
5	ปูนซีเมนต์	g	306613.45	2310.00	70827.71	27667073
6	ปูนขาว	g	40467.22	2310.00	9347.93	3651534
7	ไม้	g	73960.00	879.00	6501.08	2539486
8	เหล็ก	g	81496.59	4150.00	33821.08	13211361
9	ยิปซัม	g	1787.05	1000.00	178.71	69807
10	อิฐมอก	g	125970.40	2320.00	29225.13	11416067
11	อิฐบล็อก	g	1339.00	1350.00	180.77	70611
12	กระเบื้องยาง	g	11023.50	6320.00	6966.85	2721427
13	กระเบื้องเคลือบ	g	11023.50	2860.00	3152.72	1231532
14	สีฝุ่น	g	222.23	15200.00	337.78	131946
15	สีผนัง	g	21.31	800.00	1.70	666
16	ใยแก้ว	g	66.00	4470.00	29.50	11524.21875
17	สีพลาสติก	g	416.66	15200.00	633.32	247392
18	สีน้ำมัน	g	43.33	15200.00	65.86	25725
19	น้ำยากันซึม	g	24.59	380.00	0.93	365
20	พิวซี	g	20.00	6320.00	12.64	4938
21	สแตนเลส	g	261.00	9000.00	234.90	91758
22	อลูมิเนียม	g	68.00	12700.00	86.36	33734
23	กระจก	g	30.24	1900.00	5.75	2244
24	ประตู	B	346.70	256000.00	8875.52	3467000
25	ระบบไฟฟ้า	B	919.57	256000.00	23541.03	9195716
26	ระบบประปา	B	357.56	256000.00	9153.59	3575622
27	เครื่องกล	B	2459.83	256000.00	62971.71	24598325
28	เบ็ดเตล็ด	B	89.06	256000.00	2279.94	890600
29	แรงงาน	B	2869.99	256000.00	73471.86	28699945
	รวม				567091.37	221520067
			E+14Sej/m2		48.68	
			EmB/m2			19015

Note: 2.56E+11 sej/B ของ ประเทศไทย ในปี 2540(1997) (Projected from calculation Diagram 3.1, p.43 in this thesis)

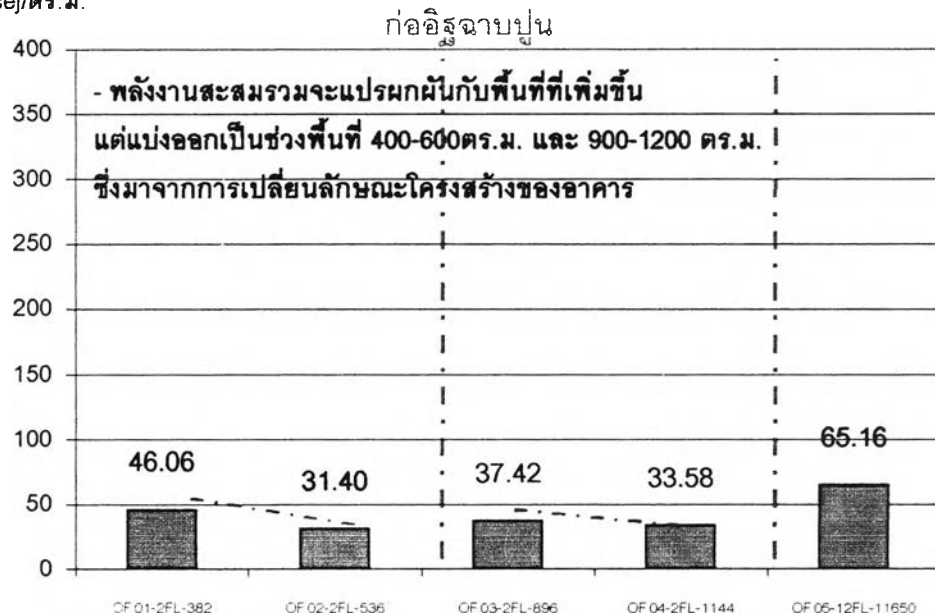
- การประเมิน Energy ของประเภทอาคารสำนักงาน

ตารางที่ 4.3-6 ผลที่ได้จากการประเมิน Energy อาคารสำนักงาน

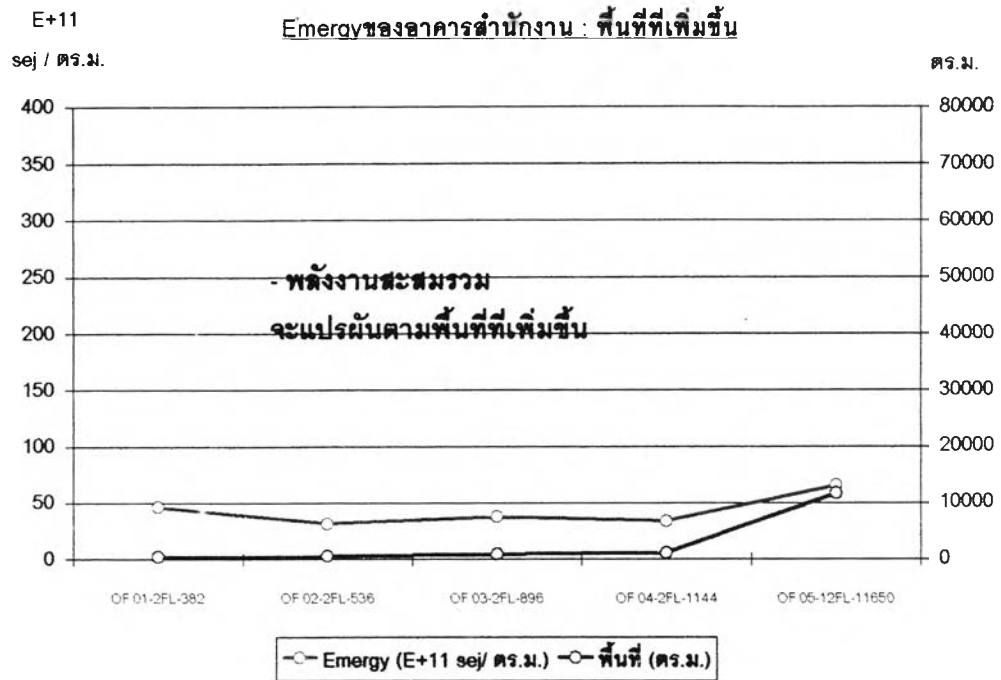
ลำดับ	ข้อมูลที่ได้	year	พื้นที่	Energy/m <sup>2</sup>	Embah/m <sup>2</sup>	โครงสร้าง	ตกแต่ง	ระบบ	แรงงาน
				E+14		E+14	E+14	E+14	E+14
1	สำนักงาน 2 ชั้น 382 ตร.ม. ฐานรากเสาเข็ม	1998	382	46.06	18,424.00	34.69	4.79	2.63	3.93
2	สำนักงาน 2 ชั้น 536 ตร.ม.	2000	536	31.78	12,318.00	22.25	3.12	3.73	2.66
3	สำนักงาน 2 ชั้น 896 ตร.ม. เข็มคอนกรีต	1995	896	37.42	13,039.00	29.64	3.60	1.52	2.65
4	สำนักงาน 2 ชั้น 1144 ตร.ม. เข็มคอนกรีต	1995	1144	33.58	11,701.00	26.03	3.39	1.66	2.49
5	สำนักงาน 12 ชั้น 11650 ตร.ม.	1997	11650	48.68	19,015.00	48.69	1.75	8.40	6.30

Energy/ตร.ม. ของอาคารสำนักงาน

E+11 sej/ตร.ม.

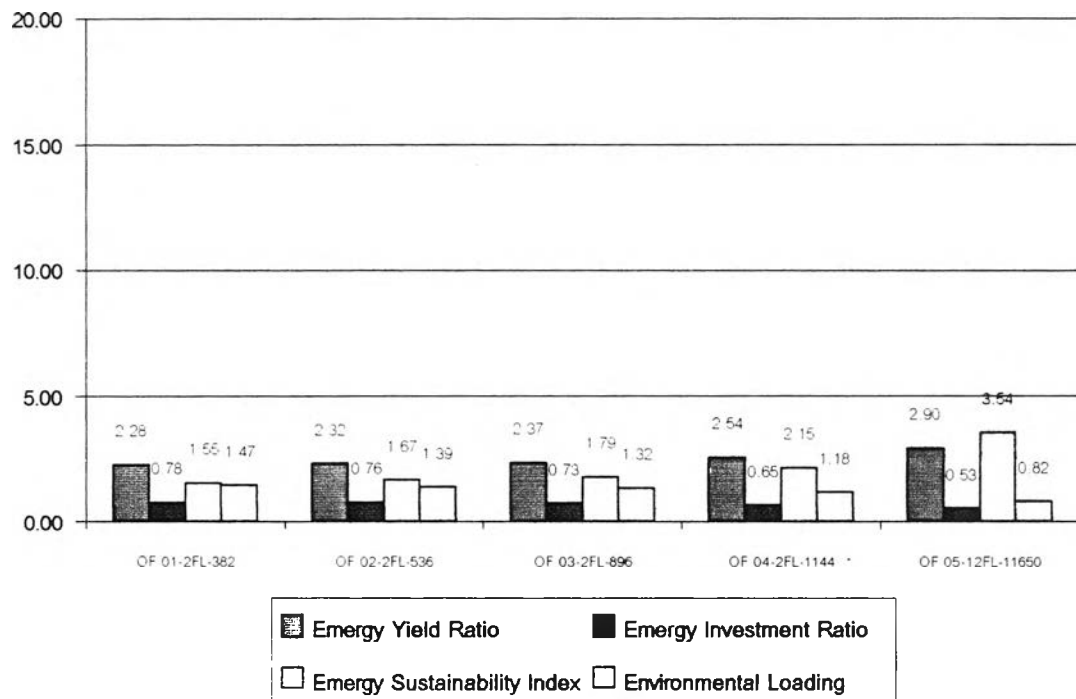


แผนภูมิที่ 4.30 แสดงผลของ Energy / ตร.ม. ของอาคารประเภทสำนักงาน



แผนภูมิที่ 4.31 แสดงผลของ Energy ของอาคารสำนักงาน: พื้นที่ที่เพิ่มขึ้น

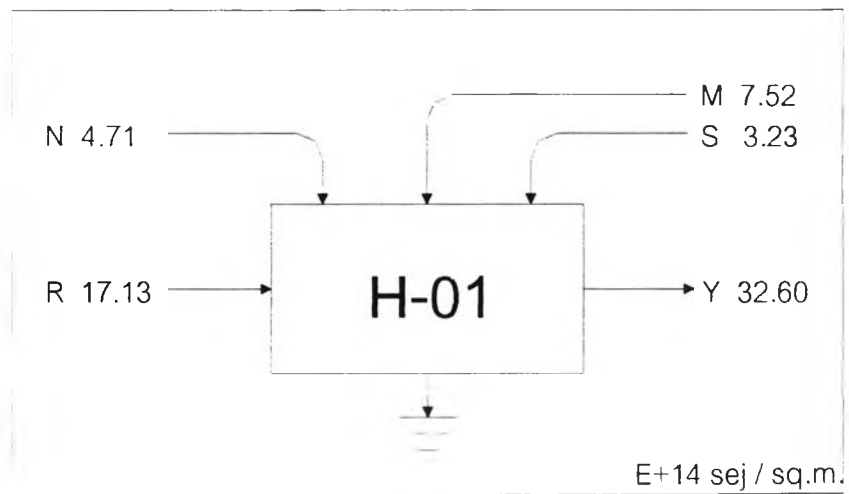
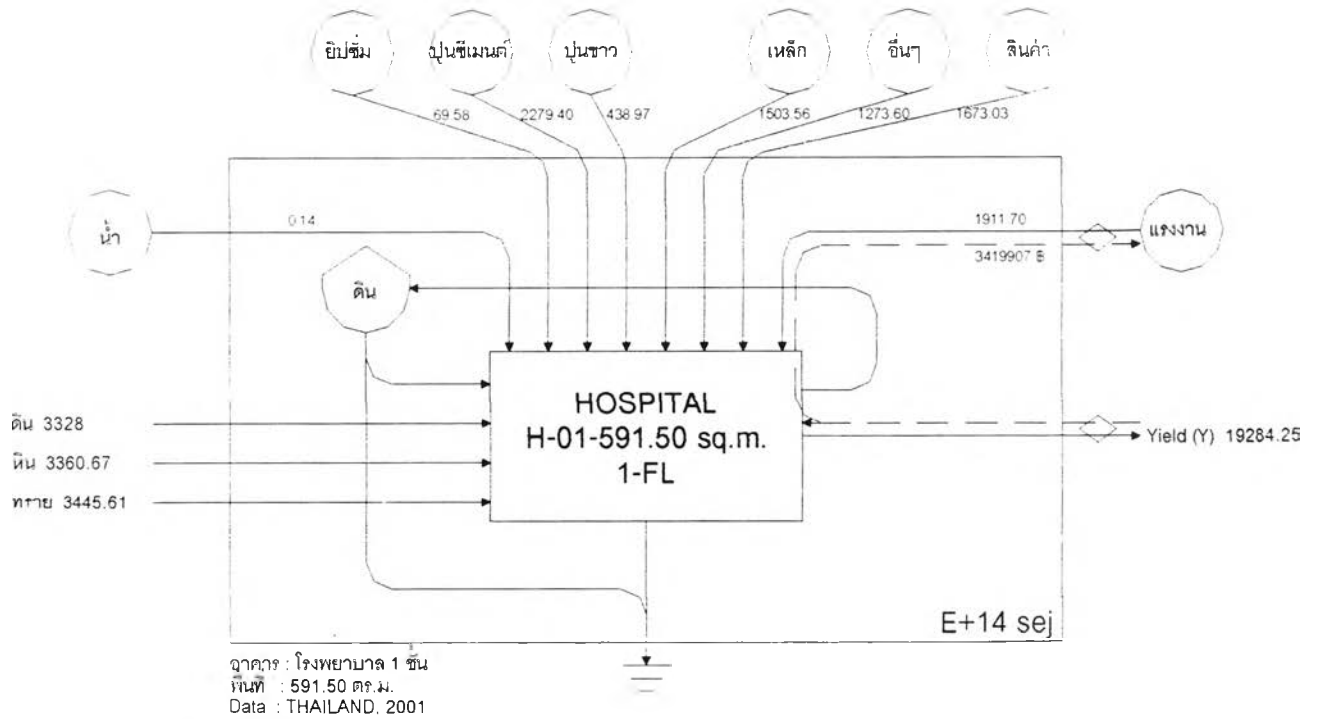
- ผลการประเมินดัชนีทางด้านสิ่งแวดล้อมของประเภทอาคารสำนักงาน



แผนภูมิที่ 4.32 แสดงผลของ ดัชนีด้านสิ่งแวดล้อมของสำนักงาน

4.4 โรงพยาบาล

- ผลของการประเมิน Energy ประกอบด้วยตารางประเมิน<sup>4</sup> ดังนี้



แผนภูมิที่ 4.33 แสดงไดอะแกรม และไดอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมของ อาคารสำนักงานกรณีนี้ที่ 4.1

<sup>4</sup>หมายเหตุ : ดูรายการคำนวณละเอียดที่ ภาคผนวก จ



ตารางที่ 4.4-1 การประเมินอาคารประเภทโรงพยาบาล (อาคารผู้ป่วย 30 เตียง (ตอกเข็มคอน.) 2544.(2001)

โครงสร้าง คอนกรีตอาคาร 1 ชั้น ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร

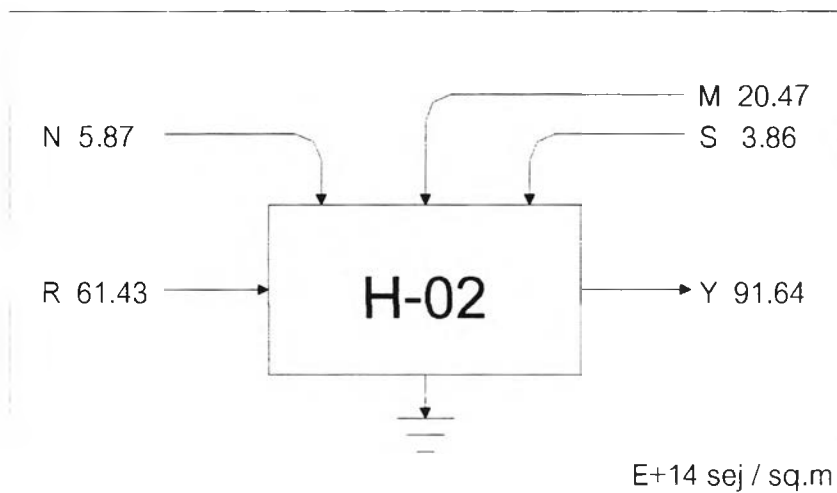
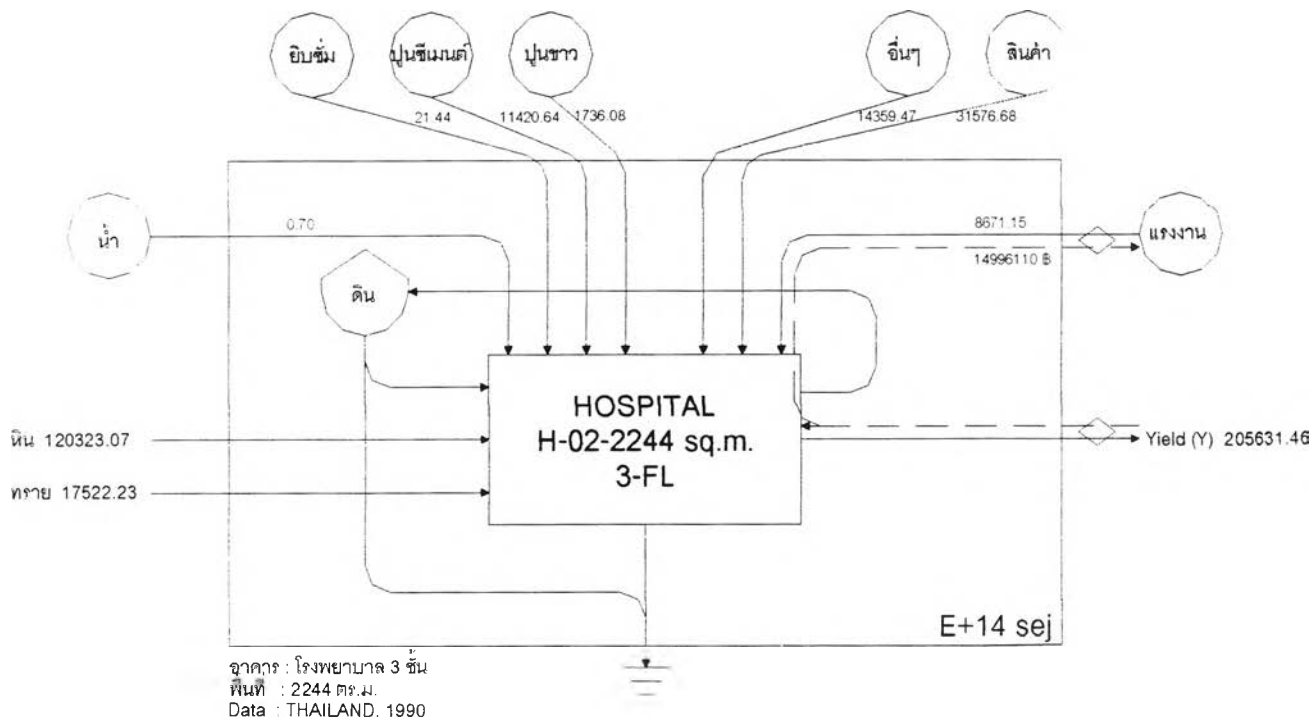
591.5 ตร.ม.

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	Input	Solar	Emergy	EmB**
			Resource	Transformity	(sej)	(2001baht B)
			Energy	(sej/หน่วย)	(sej)	
			1.00E+04	1.00E+06	1.00E+14	
1	ดิน	g	16640.00	2000.00	3328.00	1416170
2	น้ำ	J	28131.44	0.05	0.14	57
3	หิน	g	33606.73	1000.00	3360.67	1430074
4	ทราย	g	34456.13	1000.00	3445.61	1466218
5	ปูนซีเมนต์	g	9867.52	2310.00	2279.40	969957
6	ปูนขาว	g	1900.29	2310.00	438.97	186794
7	ไม้	g	5470.28	879.00	480.84	204612
8	เหล็ก	g	3623.04	4150.00	1503.56	639813
9	อิฐซีเมนต์	g	695.76	1000.00	69.58	29607
10	อิฐมอก	g	42.64	2320.00	9.89	4210
11	กระเบื้องยาง	g	76.70	6320.00	48.47	20627
12	กระเบื้องเคลือบ	g	76.70	2860.00	21.94	9335
13	กระเบื้องซีเมนต์	g	969.21	2310.00	223.89	95271
14	สีฝุ่น	g	26.02	15200.00	39.55	16831
15	ซีเมนต์	g	1.59	800.00	0.13	54
16	สีพลาสติก	g	218.80	15200.00	332.58	141522
17	สีน้ำมัน	g	38.60	15200.00	58.67	24967
18	สีกันสนิม	g	34.00	15200.00	51.68	21991
19	น้ำยากันซึม	g	5.00	380.00	0.19	81
20	สแตนเลส	g	6.12	9000.00	5.50	2342
21	กระจก	g	1.43	1900.00	0.27	115
22	ประตู	B	10.07	235000.00	236.72	100730
23	หน้าต่าง	B	21.57	235000.00	506.99	215740
24	ระบบไฟฟ้า	B	10.80	235000.00	253.82	108008
25	ระบบประปา	B	20.22	235000.00	475.21	202215
26	เบ็ดเตล็ด	B	8.52	235000.00	200.30	85233
27	แรงงาน	B	81.35	235000.00	1911.70	813489
	รวม				15956.25	6789893
		E+14Sej/m2			26.98	
		EmB/m2				11479

Note:

2.35E+11 sej/B ของ ประเทศไทย ในปี 2544.(2001) (Projected from calculation Diagram

3.1. p. 43 in this thesis)



แผนภูมิที่ 4.34 แสดงไดอะแกรม และไดอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมของ อาคารสำนักงานกรณีนี้ที่ 4.2

ตารางที่ 4.4-2 การประเมินอาคารประเภทโรงพยาบาล (อาคารผู้ป่วย 90 เตียง (เพิ่มเติม) 2533.(1990)

โครงสร้าง คอนกรีตอาคาร 3 ชั้น ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร

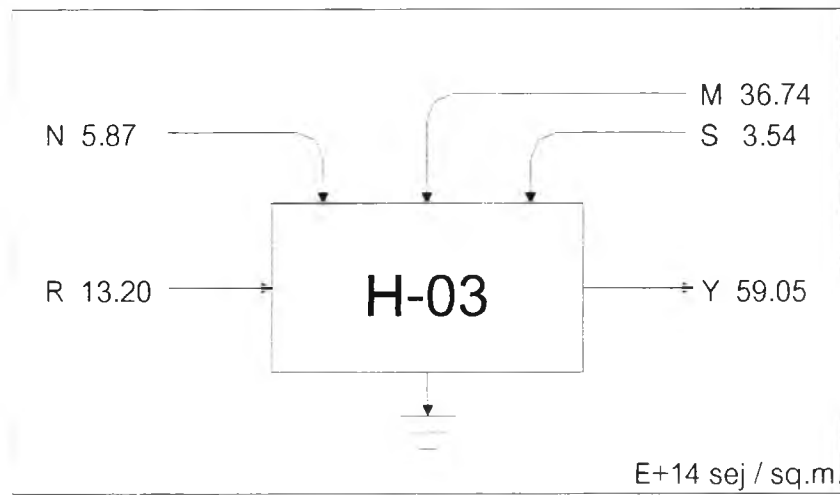
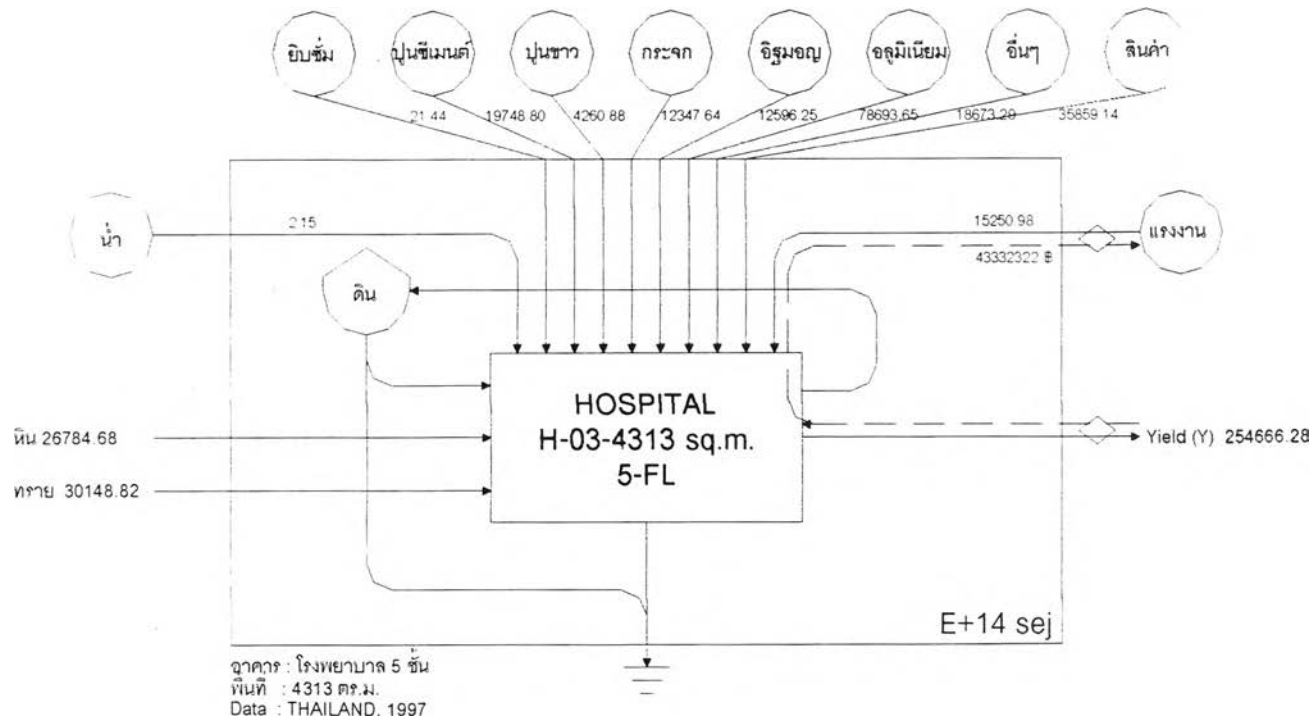
2244 ตร.ม.

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	Input	Solar	Emergy	EmB**
			Resource Energy 1.00E+04	Transformity (sej/หน่วย) 1.00E+06	(sej) 1.00E+14	(1990baht B)
1	น้ำ	J	146468.31	0.05	0.70	128
2	หิน	g	1203230.68	1000.00	120323.07	21916770
3	ทราย	g	175222.25	1000.00	17522.23	3191662
4	ปูนซีเมนต์	g	49440.00	2310.00	11420.64	2080262
5	ปูนขาว	g	7515.49	2310.00	1736.08	316225
6	ไม้	g	18029.97	879.00	1584.83	288677
7	เหล็ก	g	14683.37	4150.00	6093.60	1109945
8	ยิปซัม	g	214.41	1000.00	21.44	3905
9	ฉนวนฉนวน	g	17573.75	2320.00	4077.11	742643
10	ฉนวนลึอก	g	347.36	1350.00	46.89	8542
11	กระเบื้องยาง	g	895.20	6320.00	565.77	103054
12	กระเบื้องเคลือบ	g	895.20	2860.00	256.03	46635
13	กระเบื้องซีเมนต์	g	812.32	2310.00	187.65	34180
14	สีฝุ่น	g	88.62	15200.00	134.70	24536
15	ซีเมนต์	g	5.32	800.00	0.43	77
16	สีพลาสติก	g	785.70	15200.00	1194.26	217534
17	สีน้ำมัน	g	103.50	15200.00	157.32	28656
18	น้ำยากันซึม	g	13.00	380.00	0.49	90
19	พลาสติก	g	3.90	3280.00	1.28	233
20	สแตนเลส	g	17.36	9000.00	15.62	2845
21	อลูมิเนียม	g	33.66	12700.00	42.75	7787
22	กระจก	g	3.88	1900.00	0.74	134
23	ประตู	B	34.69	549000.00	1904.34	346875
24	หน้าต่าง	B	79.40	549000.00	4358.87	793966
25	ระบบไฟฟ้า	B	58.58	549000.00	3216.02	585796
26	ระบบประปา	B	58.11	549000.00	3190.46	581141
27	เครื่องกล	B	336.40	549000.00	18468.33	3363995
28	เบ็ดเตล็ด	B	7.99	549000.00	438.65	79900
29	แรงงาน	B	157.94	549000.00	8671.15	1579445
	รวม				205631.46	37455640
					E+14Sej/m2	91.64
					EmB/m2	16691

Note:

5.49E+11 sej/B ของ ประเทศไทย ในปี 2533(1990) (Projected from calculation Diagram

3.1, p. 43 in this thesis)



แผนภูมิที่ 4.35 แสดงไดอะแกรม และไดอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมของ อาคารสำนักงานกรณีนี้ที่ 4.3

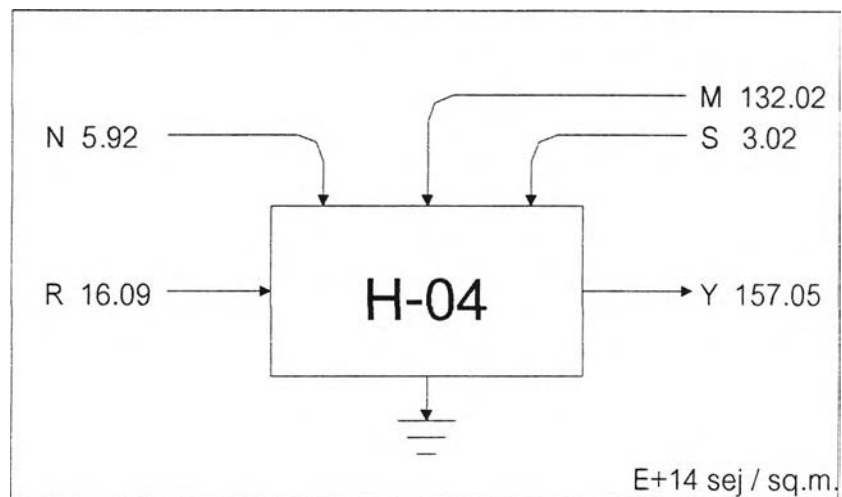
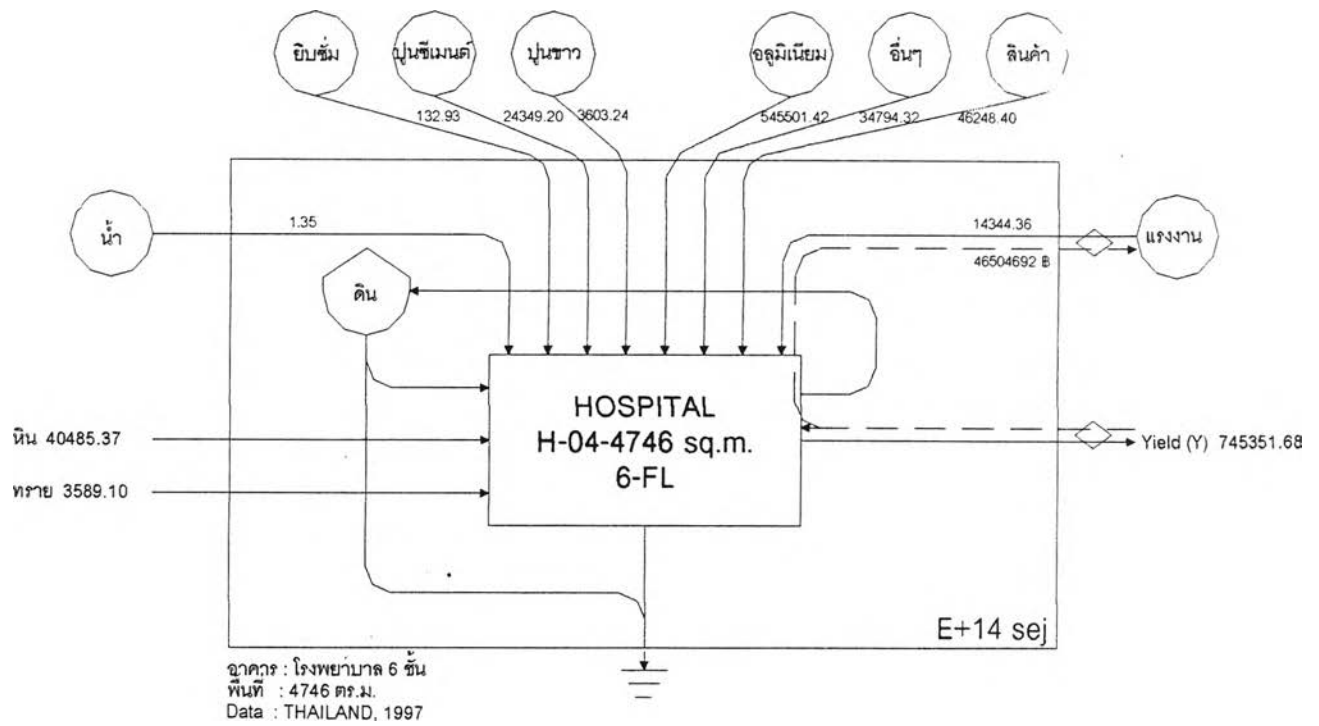
ตารางที่ 4.4-3 การประเมินอาคารประเภทโรงพยาบาล (อาคารผู้ป่วย 60 เตียง (ตอกเข็มคอจ.) 2540.(1997)

โครงสร้าง คอนกรีตอาคาร 5 ชั้น ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร

4313 ตร.ม.

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	input	Solar	Emergy	EmB**
			Resource Energy 1.00E+04	Transformity (sej/หน่วย) 1.00E+06	(sej) 1.00E+14	(1997baht B)
1	น้ำ	J	447837.08	0.05	2.15	840
2	หิน	g	267846.80	1000.00	26784.68	10462766
3	ทราย	g	301488.24	1000.00	30148.82	11776884
4	ปูนซีเมนต์	g	85492.64	2310.00	19748.80	7714375
5	ปูนขาว	g	18445.37	2310.00	4260.88	1664406
6	ไม้	g	44186.80	879.00	3884.02	1517195
7	เหล็ก	g	28781.27	4150.00	11944.23	4665714
8	อิฐมอก	g	54294.17	2320.00	12596.25	4920409
9	กระเบื้องยาง	g	1933.50	6320.00	1221.97	477333
10	กระเบื้องเคลือบ	g	1933.50	2860.00	552.98	216006
11	กระเบื้องซีเมนต์	g	2141.37	2310.00	494.66	193225
12	สีฝุ่น	g	97.70	15200.00	148.50	58006
13	ซีเมนต์	g	5.83	800.00	0.47	182
14	สีพลาสติก	g	240.98	15200.00	366.28	143079
15	สีน้ำมัน	g	17.41	15200.00	26.46	10336
16	สีกันสนิม	g	9.11	15200.00	13.85	5410
17	น้ำยากันซึม	g	22.50	380.00	0.86	334
18	สแตนเลส	g	21.14	9000.00	19.03	7432
19	อลูมิเนียม	g	61963.50	12700.00	78693.65	30739705
20	กระจก	g	66566.50	1900.00	12647.64	4940482
21	ประตู	B	134.25	256000.00	3436.83	1342510
22	หน้าต่าง	B	152.86	256000.00	3913.29	1528630
23	ระบบไฟฟ้า	B	204.70	256000.00	5240.33	2047003
24	ระบบประปา	B	211.43	256000.00	5412.58	2114289
25	เครื่องกล	B	637.45	256000.00	16318.63	6374465
26	เบ็ดเตล็ด	B	60.06	256000.00	1537.48	600580
27	แรงงาน	B	595.74	256000.00	15250.98	5957415
	รวม				254666.28	99479014
					E+14Sej/m2	59.05
					EmB/m2	23065

Note: 2.56E+11 sej/B ของ ประเทศไทย ในปี 2540(1997) (Projected from calculation Diagram 3.1, p.43 in this thesis)



แผนภูมิที่ 4.36 แสดงไดอะแกรม และไดอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมของ อาคารสำนักงานกรณีที่ 4.4

ตารางที่ 4.4-4 การประเมินอาคารประเภทโรงพยาบาล (อาคารผู้ป่วย 120 เตียง (เข็มเจาะ) 2542.(1999)

โครงสร้าง คอนกรีตอาคาร 6 ชั้น ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร

4746 ตร.ม.

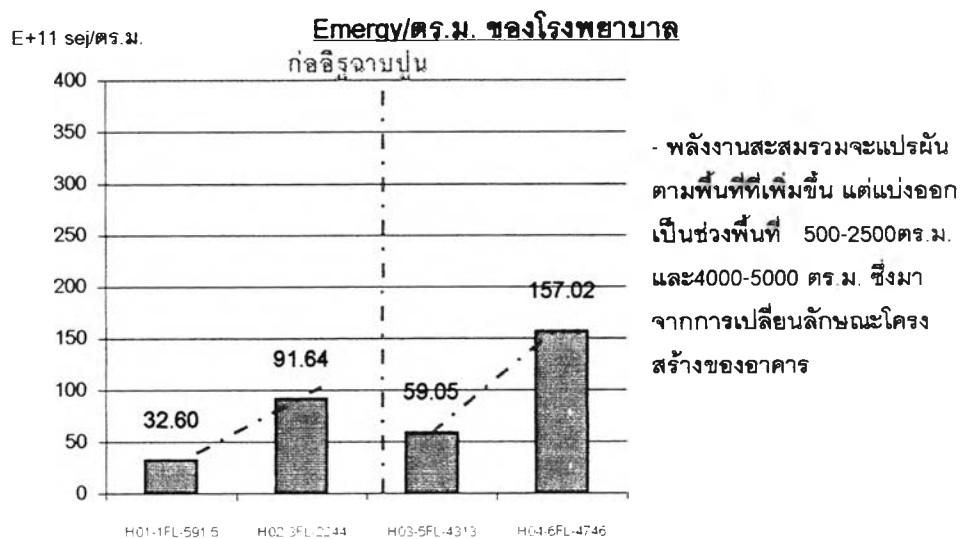
ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	Input	Solar	Emergy	EmB**
			Resource	Transformity		
			Energy	(sej/หน่วย)	(sej)	(1999baht B)
			1.00E+04	1.00E+06	1.00E+14	
2	น้ำ	J	280795.72	0.05	1.35	526
3	หิน	g	404853.67	1000.00	40485.37	15814596
4	ทราย	g	358911.02	1000.00	35891.10	14019962
5	ปูนซีเมนต์	g	105407.79	2310.00	24349.20	9511406
6	ปูนขาว	g	15598.45	2310.00	3603.24	1407517
7	ไม้	g	37843.56	879.00	3326.45	1299394
8	เหล็ก	g	36037.34	4150.00	14955.50	5841991
9	ยิปซัม	g	1329.34	1000.00	132.93	51927
10	งานบันได	B	19.79	256000.00	506.71	197936
11	อิฐมอก	g	48070.37	2320.00	11152.33	4356377
12	อิฐบล็อก	g	2301.26	1350.00	310.67	121356
14	กระเบื้องยาง	g	3988.30	6320.00	2520.61	984612
15	กระเบื้องเคลือบ	g	3988.30	2860.00	1140.65	445568
16	กระเบื้องซีเมนต์	g	115.43	2310.00	26.66	10415
17	สีฝุ่น	g	0.91	15200.00	1.38	540
18	ซีเมนต์	g	0.05	800.00	0.00	2
19	ใยแก้ว	g	13.01	4470.00	5.82	2272
21	สีพลาสติก	g	297.11	15200.00	451.61	176408
22	สีน้ำมัน	g	12.36	15200.00	18.79	7338
23	สีกันสนิม	g	7.41	15200.00	11.27	4401
25	น้ำยากันซึม	g	38.60	380.00	1.47	573
26	พิวรี	g	10.80	6320.00	6.83	2666
28	พลาสติก	g	942.38	3280.00	309.10	120742
29	สแตนเลส	g	170.01	9000.00	153.01	59769
30	อลูมิเนียม	g	429528.67	12700.00	545501.42	213086491
32	กระจก	g	2116.79	1900.00	402.19	157106
33	ประตู	B	67.94	256000.00	1739.19	679370
34	หน้าต่าง	B	60.13	256000.00	1539.26	601275
35	ระบบไฟฟ้า	B	283.07	256000.00	7246.70	2830743
36	ระบบประปา	B	231.18	256000.00	5918.33	2311846
37	เครื่องกล	B	1143.29	256000.00	29268.25	11432912
38	เบ็ดเตล็ด	B	1.17	256000.00	29.95	11700
39	แรงงาน	B	560.33	256000.00	14344.36	5603265
	รวม				745351.68	291153001
			E+14Sej/m2		157.05	
			EmB/m2			61347

Note: 2.56E-11 sej/B ของ ประเทศไทย ในปี 2542(1999) (Projected from calculation Diagram

## - การประเมิน Energy ของประเภทโรงพยาบาล

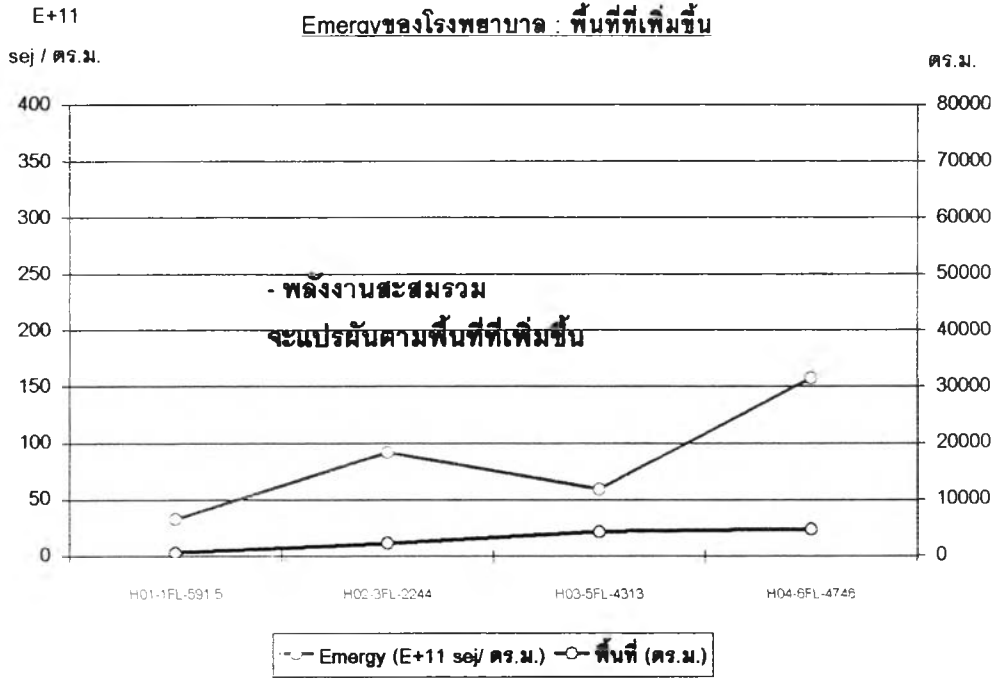
ตารางที่ 4.4-5 ผลที่ได้จากการประเมิน Energy โรงพยาบาล

ลำดับ	ข้อมูลที่ได้	year	พื้นที่	Energy/m <sup>2</sup>	Embah/m <sup>2</sup>	โครงสร้าง	ตงแต่ง	ระบบ	แรงงาน
				E-14		E+14	E+14	E-14	E-14
1	โรงพยาบาล 595.1 ตร.ม. 1 ชั้น ไม้ตอกเข็ม	2001	591.5	46.22	4,986.00	26.83	6.28	6.19	12.52
2	โรงพยาบาล 595.1 ตร.ม. 1 ชั้น ตอกเข็มไม้	2001	591.5	47.23	5,095.00	26.78	6.28	6.19	13.59
3	โรงพยาบาล 595.1 ตร.ม. 1 ชั้น ตอกเข็มคอร.	2001	591.5	44.82	4,835.00	25.21	6.28	6.19	12.74
4	โรงพยาบาล 2244 ตร.ม. 3 ชั้น	1990	2244	91.64	16,691.00	72.56	3.93	11.28	3.86
5	โรงพยาบาล 4313 ตร.ม. 5 ชั้น ตอกเข็มคอร.	1997	4313	59.05	23,065.00	25.35	23.54	6.61	3.53
6	โรงพยาบาล 4313 ตร.ม. 5 ชั้น เข็มเจาะ	1997	4313	62.14	24,275.00	28.43	23.54	6.61	3.55
7	โรงพยาบาล 4746 ตร.ม. 6 ชั้น	1997	4746	157.05	61,347.00	28.38	116.69	8.94	3.02



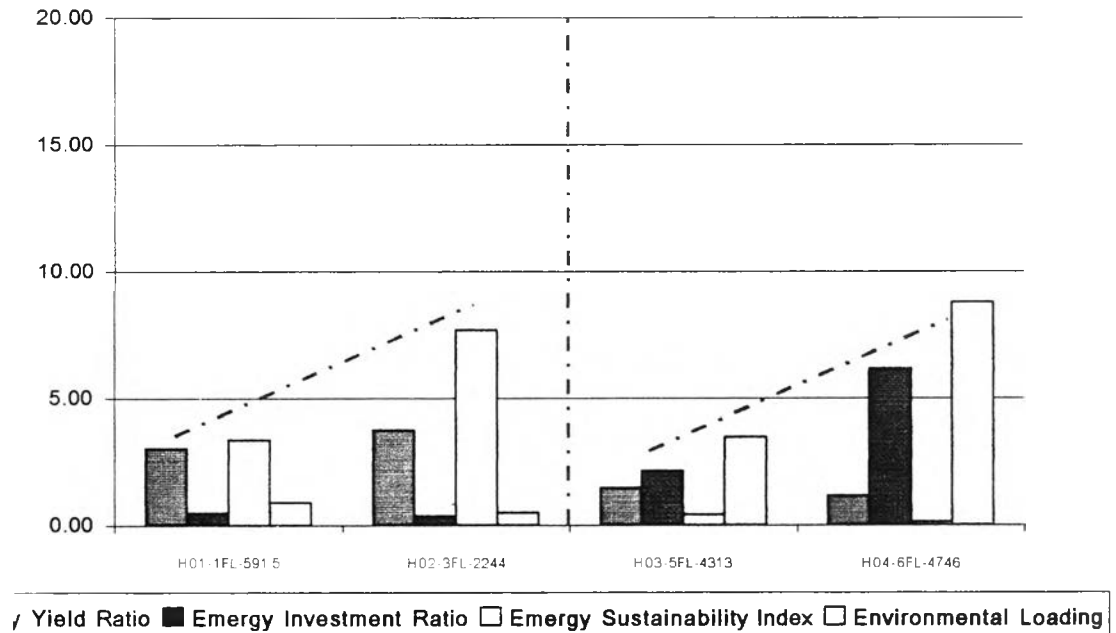
แผนภูมิที่ 4.37 แสดงผลของ Energy / ตร.ม. ของอาคารประเภทโรงพยาบาล





แผนภูมิที่ 4.38 แสดงผลของ Energy ของอาคารโรงพยาบาล: พื้นที่ที่เพิ่มขึ้น

- ผลการประเมินดัชนีทางด้านสิ่งแวดล้อมของประเภทโรงพยาบาล



แผนภูมิที่ 4.39 แสดงผลของ ดัชนีด้านสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาล

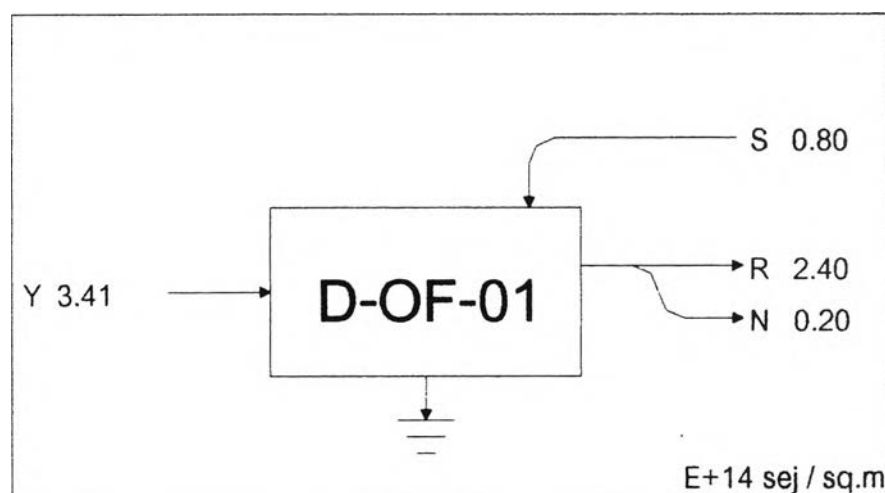
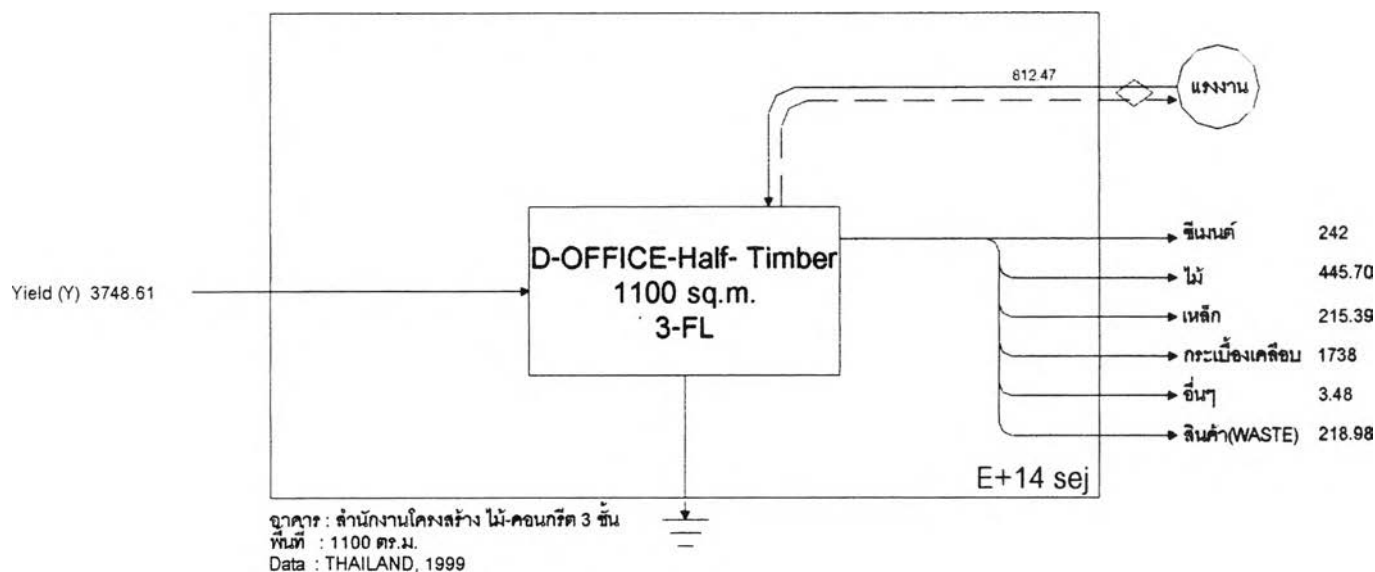
## ส่วนที่ 2 ช่วงของการรื้อถอนอาคาร

กรณีศึกษาในส่วนนี้จะเป็อาคารสำนักงาน ที่มีลักษณะโครงสร้างแตกต่างกัน ดังนี้

### 4.5 อาคารโครงสร้างไม้ผสมคอนกรีต (Half-Timber) / อาคารโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

- ผลของการประเมิน Emergy

ประกอบด้วยตารางประเมิน<sup>5</sup> ดังนี้



แผนภูมิที่ 4.40 แสดงไดอะแกรม และไดอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมของ  
การรื้อถอนอาคารสำนักงานกรณีศึกษาที่ 5.1

<sup>5</sup> หมายเหตุ : ดูรายการคำนวณละเอียดที่ ภาคผนวก จ

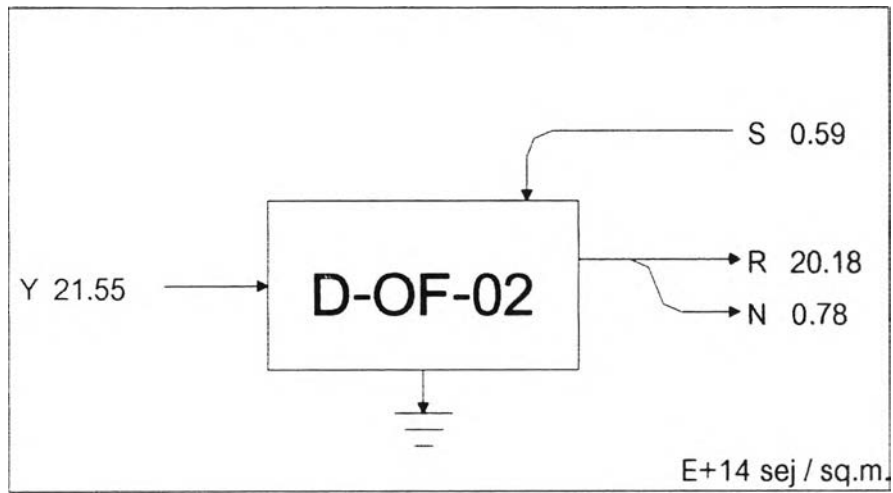
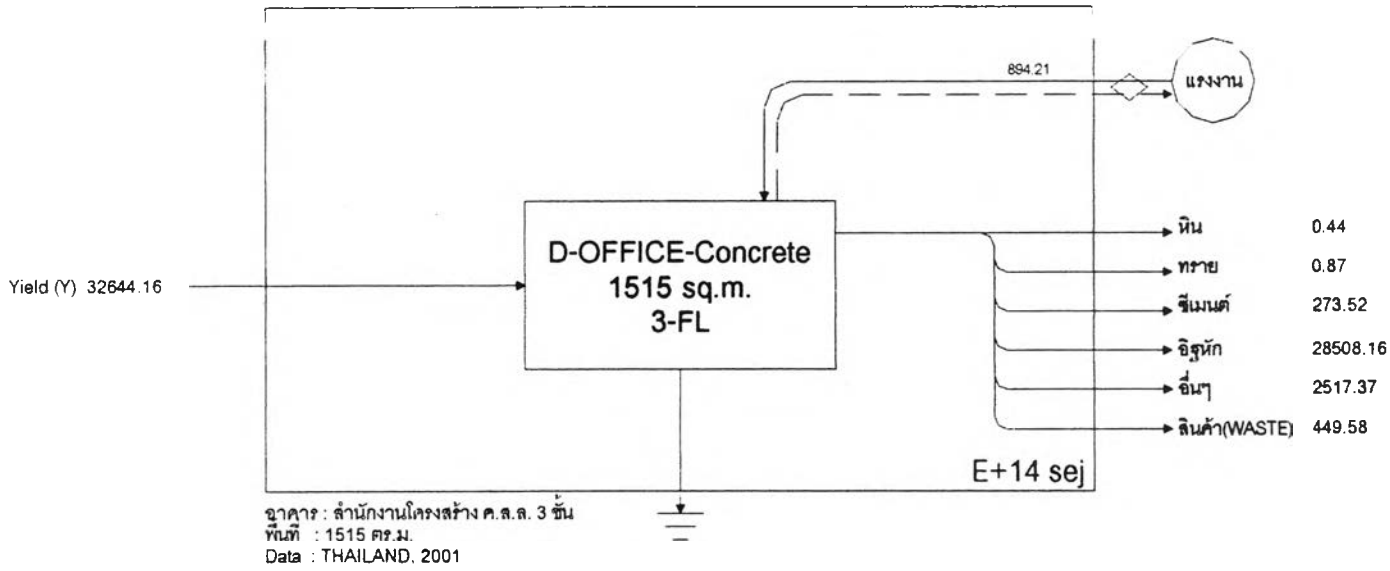
ตารางที่ 4.5-1 การประเมินการรื้อถอน อาคารกรมโยธาธิการ ผ่านฟ้า (2001)

โครงสร้าง ไม้-เหล็ก อาคารอนุรักษ์ 3 ชั้น ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร

1100 ตร.ม.

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	Inout	Solar	Emergy	EmB**
			Resource	Transformity	(sej)	(2001baht B)
			Energy	(sej/หน่วย)	(sej)	
			1.00E+04	1.00E+06	1.00E+14	
1	ไม้	g	5070.50	879.00	445.70	189658
2	เหล็ก	g	519.00	4150.00	215.39	91653
3	กระเบื้องยาง	g	5.50	6320.00	3.48	1479
4	กระเบื้องเคลือบ	g	5.50	3160000.00	1738.00	739574
5	กระเบื้องซีเมนต์	g	1100.00	2200.00	242.00	102979
6	ประตู	B	1.45	235000.00	34.05	14490
7	หน้าต่าง	B	5.32	235000.00	124.90	53150
8	เบ็ดเตล็ด	B	1.79	235000.00	42.07	17900
9	แรงงาน	B	32.56	235000.00	765.23	325630
	รวม				3610.81	1536514
		E+14Sej/m2			3.28	
		EmB/m2				1397

Note: 2.35E+11 sej B ของ ประเทศไทย ในปี 2539(1996) (Projected from calculation Diagram 3.1 p. 43 in this thesis)



แผนภูมิที่ 4.41 แสดงไดอะแกรม และไดอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมขอ  
การรื้อถอนอาคารสำนักงานกรณีนี้ที่ 5.2

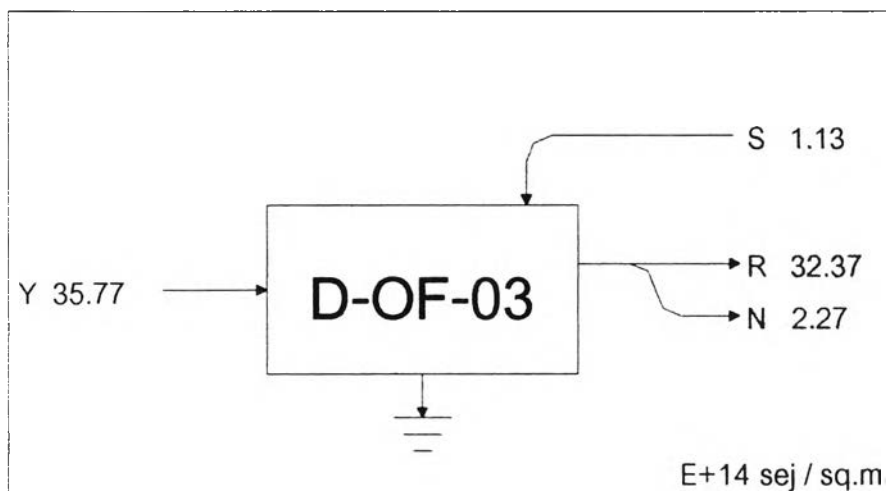
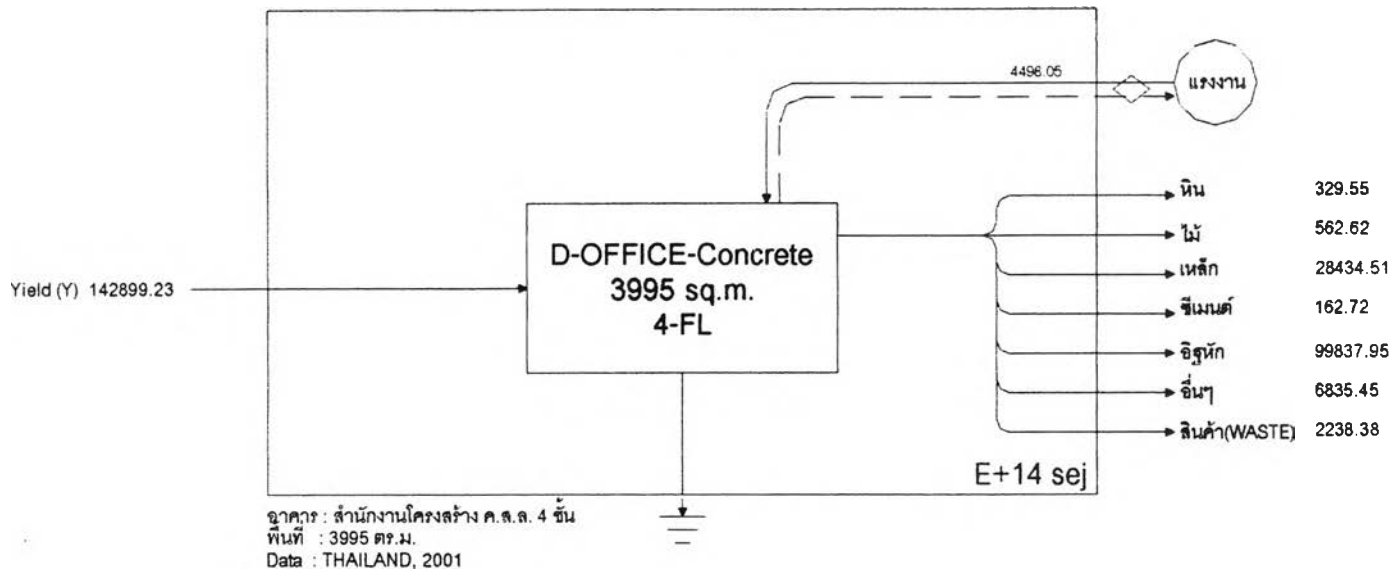
## ตารางที่ 4.5-2 การประเมินการรื้อถอนรวมอาคารกระทรวงต่างประเทศวังสราญรมย์ (2001)

โครงสร้าง คอนกรีต อาคาร 3 ชั้น ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร

1515 ตร.ม.

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	Input	Solar	Emergy	EmB**
			Resource Energy 1.00E+04	Transformity (sej/หน่วย) 1.00E+06	(sej) 1.00E+14	(2001baht B)
1	หิน	g	4.44	1000.00	0.44	189
2	ทราย	g	8.67	1000.00	0.87	369
3	ปูนซีเมนต์	g	1.28	2200.00	0.28	120
4	ไม้	g	3048.00	879.00	267.92	114008
5	เหล็ก	g	3614.30	4150.00	1499.93	638270
6	อิฐมอก	g	122880.00	2320.00	28508.16	12131132
7	กระเบื้องยาง	g	15.00	6320.00	9.48	4034
8	กระเบื้องซีเมนต์	g	1242.00	2200.00	273.24	116272
9	สีฝุ่น	g	0.10	15200.00	0.15	65
10	พรม	g	1738880.00	3.80	660.77	281180.5957
11	พลาสติก	g	0.45	3280.00	0.15	63
12	สแตนเลส	g	0.20	9000.00	0.18	77
13	อลูมิเนียม	g	54.53	12700.00	69.25	29467
14	กระจก	g	0.30	1900.00	0.06	24
15	ประตู	B	8.66	235000.00	203.50	86596
16	หน้าต่าง	B	6.59	235000.00	154.86	65896
17	ระบบไฟฟ้า	B	2.26	235000.00	53.13	22610
18	เครื่องกล	B	1.08	235000.00	25.26	10750
19	เบ็ดเตล็ด	B	0.55	235000.00	12.83	5460
20	แรงงาน	B	38.05	235000.00	894.21	380515
	รวม				37374.68	15904119
					E+14Sej/m2	24.67
					EmB/m2	10498

Note: 2.35E+11 sej/B ของ ประเทศไทย ในปี 2539(1996) (Projected from calculation Diagram 3.1 p. 43 in this thesis)



แผนภูมิที่ 4.42 แสดงไดอะแกรม และไดอะแกรมสรุปพลังงานสะสมรวมของ  
การรื้อถอนอาคารสำนักงานกรณีนี้ที่ 5.3

## ตารางที่ 4.5-3 การประเมินการรื้อถอนรวมอาคารกระทรวงต่างประเทศวังสราญรมย์ (2001)

โครงสร้าง คอนกรีต อาคาร 4 ชั้น ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร

3995 ตร.ม.

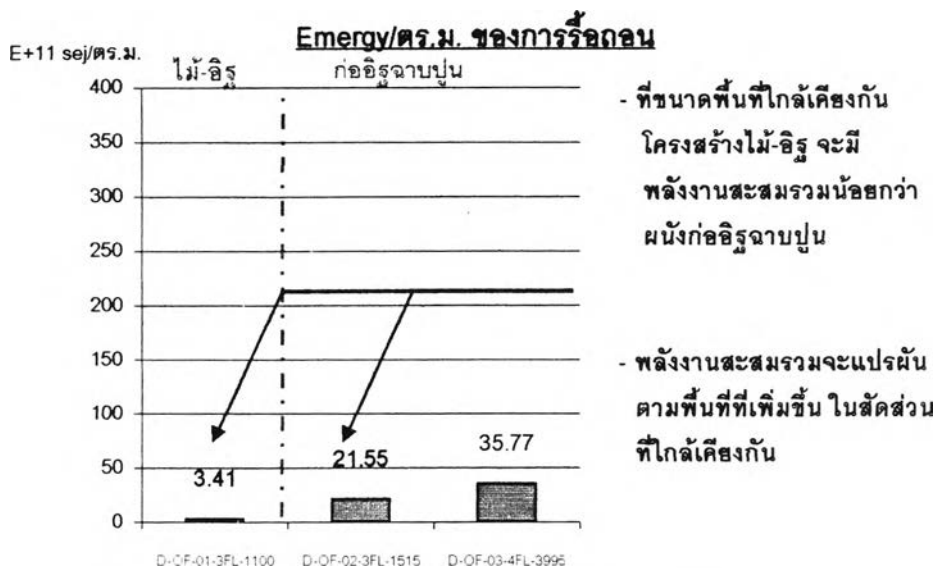
ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	Input	Solar	Emergy	EmB**
			Resource	Transformity	(sej)	(1996baht B)
			Energy	(sej/หน่วย)	(sej)	
			1.00E+04	1.00E+06	1.00E+14	
1	ดิน	g	3295.50	1000.00	329.55	140234
2	ไม้	g	6400.64	879.00	562.62	239411
3	เหล็ก	g	68516.90	4150.00	28434.51	12099793
4	อิฐมอกญ	g	430336.00	2320.00	99837.95	42484235
5	กระเบื้องยาง	g	121.50	6320.00	76.79	32676
6	กระเบื้องซีเมนต์	g	390.60	2200.00	85.93	36567
7	พรม	g	14606592.00	3.80	5550.50	2361917.004
8	ยาง	g	50.23	4300.00	21.60	9191
9	พลาสติก	g	0.90	3280.00	0.30	126
10	สแตนเลส	g	0.11	9000.00	0.10	42
11	อลูมิเนียม	g	933.61	12700.00	1185.68	504546
12	กระจก	g	2.55	1900.00	0.48	206
13	ประตู	B	67.39	235000.00	1583.68	673905
14	ระบบไฟฟ้า	B	12.54	235000.00	294.71	125410
15	ระบบประปา	B	0.50	235000.00	11.75	5000
16	เครื่องกล	B	5.13	235000.00	120.59	51315
17	เบ็ดเตล็ด	B	9.69	235000.00	227.64	96870
18	แรงงาน	B	191.41	235000.00	4498.05	1914062
	รวม				181216.44	77113378
					E+14Sej/m2	45.36
					EmB/m2	19302

Note: 2.35E+11 sej/\$ for US in 1996 (Projected from Odum, 1996, Table D.1, p. 313-315)

## - ผลการประเมิน Emergy ของการรื้อถอนอาคาร

ตารางที่ 4.5-4 ผลที่ได้จากการประเมิน Emergy การรื้อถอนอาคารสำนักงาน

ลำดับ	ข้อมูลที่ได้	year	พื้นที่	Emergy/m2	Embaht/m2	โครงสร้าง	ตกแต่ง	ระบบ	แรงงาน
				E+14		E+14	E+14	E+14	E+14
1	สำนักงาน 1.100 ตร.ม. 3 ชั้น	2000	1100	3.28	1396.83	0.601	1.948	0.038	0.696
2	สำนักงาน 1.515 ตร.ม. 3 ชั้น	2000	1515	24.67	10498.00	19.985	4.034	0.060	0.590
3	สำนักงาน 3.995 ตร.ม. 4 ชั้น	2000	3995	45.36	19302.00	32.331572	11.73944	0.1638794	1.1259188



แผนภูมิที่ 4.43 แสดงผลของ Energy / ตร.ม. ของการรื้อถอนอาคารสำนักงาน



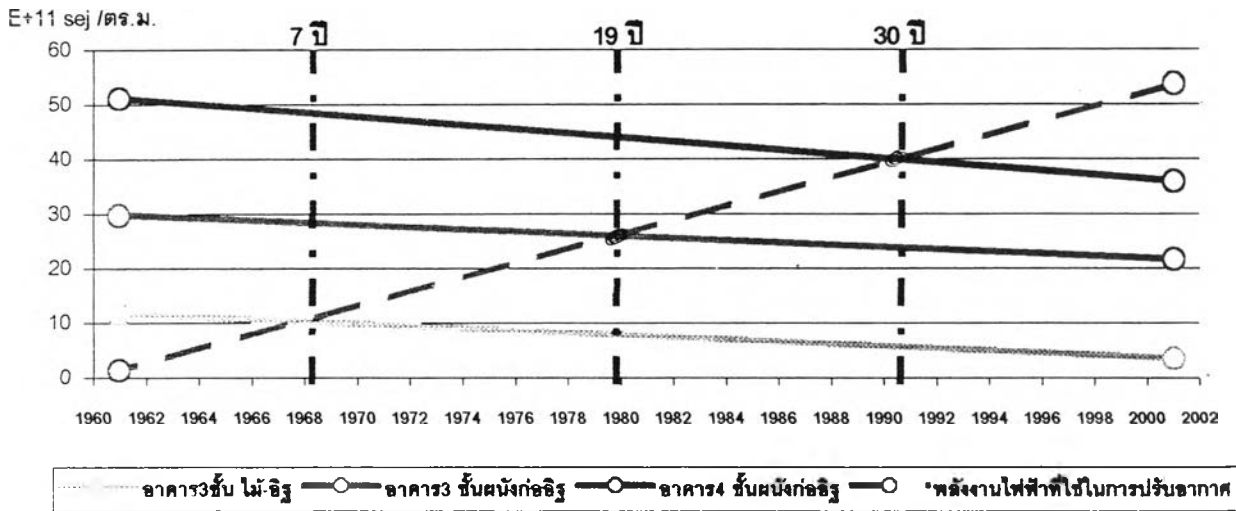
แผนภูมิที่ 4.44 แสดงผลของ Energy ของการรื้อถอนอาคารสำนักงาน : พื้นที่ที่เพิ่มขึ้น



- ผลการประเมินพลังงานสะสมรวม : ปริมาณพลังงานไฟฟ้าในช่วงใช้งาน

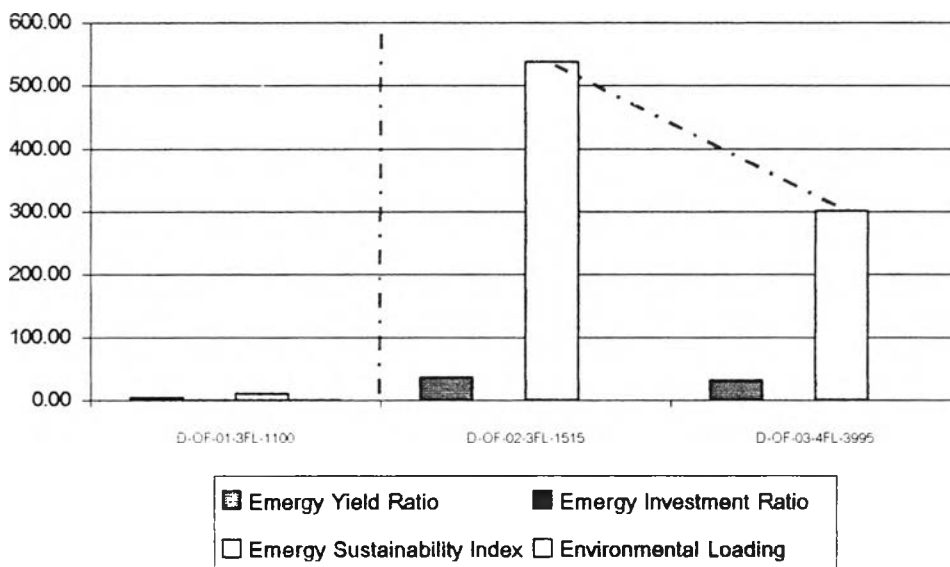
เมื่อนำพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการปรับอากาศต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตรในช่วงการใช้งานของอาคาร มาจัดทำให้อยู่ในรูป Sej/ ตร.ม. ในช่วงเวลา 30 ปี ค่าพลังงานไฟฟ้าจะสะสมรวม ตั้งแต่ 1.34 sej/ตร.ม. - 53.6 sej/ ตร.ม. นำกราฟที่ได้มาตัดกับพลังงานสะสมรวมที่ได้จากการรื้อถอนอาคารสำนักงาน ได้ผล ดังนี้

พลังงานสะสมรวมของอาคารสำนักงาน : พลังงานไฟฟ้าในช่วงใช้งาน



แผนภูมิที่ 4.45 แสดงผลของ Energy ของการรื้อถอนอาคารสำนักงาน : พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการปรับอากาศ

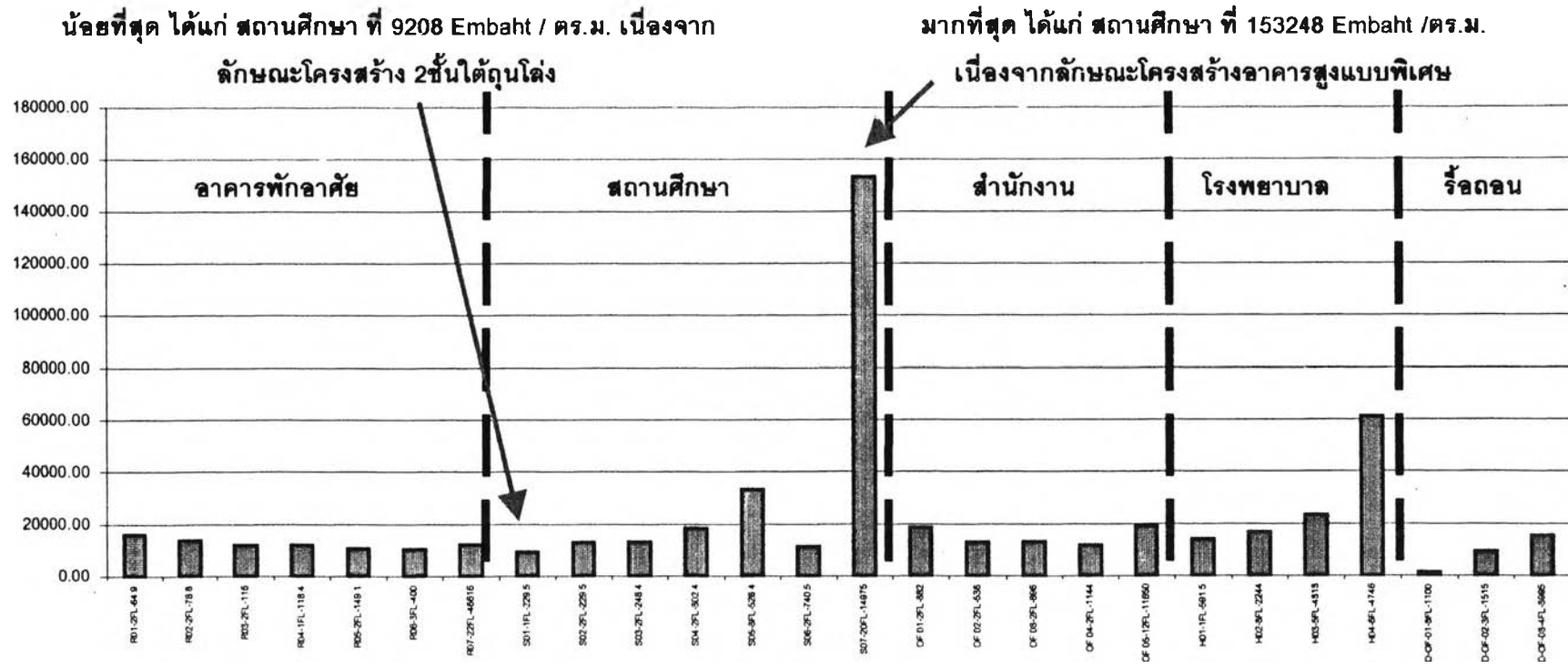
- ผลการประเมินดัชนีทางด้านสิ่งแวดล้อมของประเภทโรงพยาบาล



แผนภูมิที่ 4.46 แสดงผลของ ดัชนีด้านสิ่งแวดล้อมของการรื้อถอนอาคารสำนักงาน

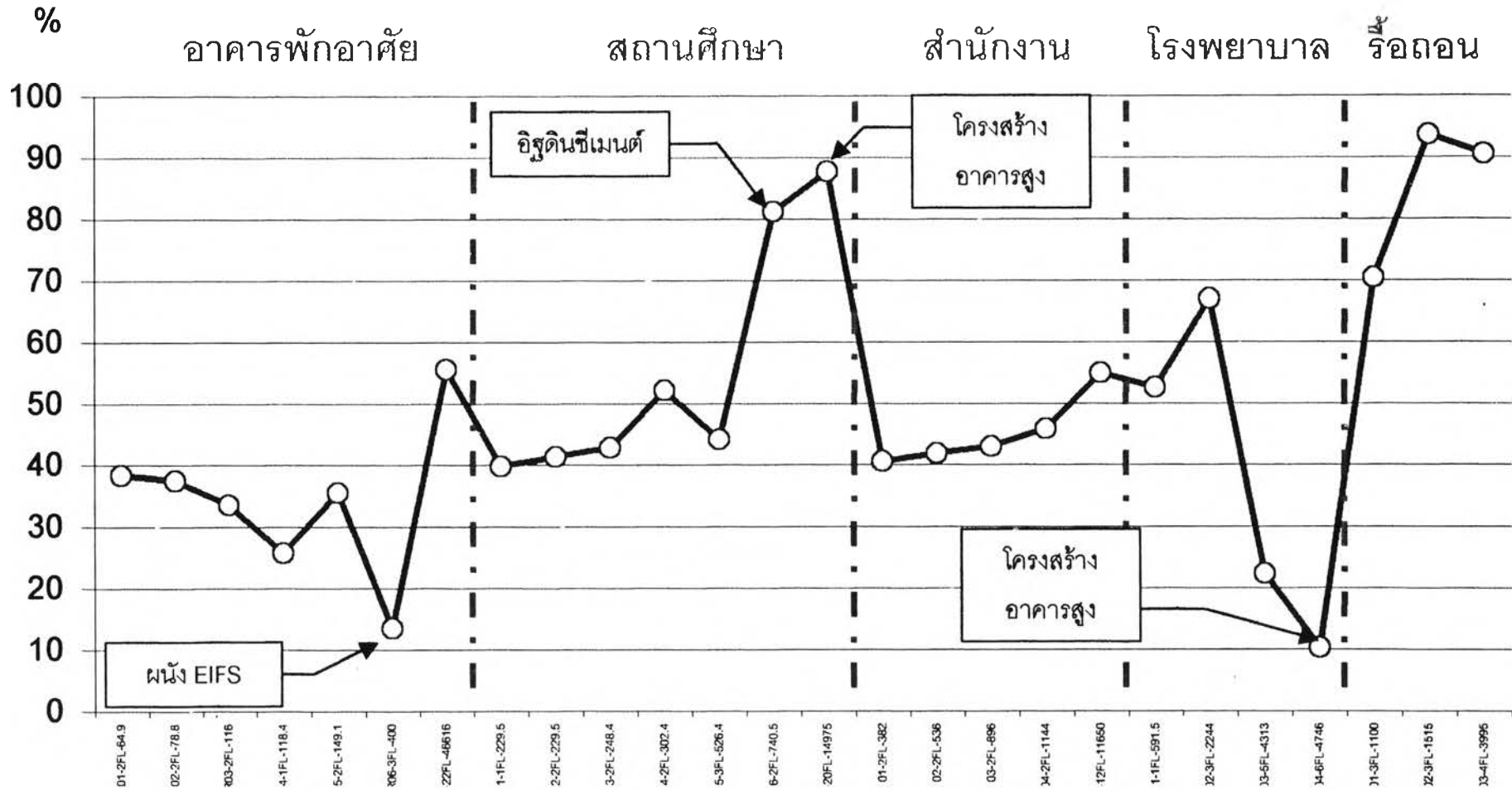
ผลของการประเมิน Embaht

จากการข้อมูล ปริมาณเงินสะสมในระบบ ของแต่ละอาคารทั้งการก่อสร้างและการรื้อถอนอาคาร ได้ผลดังนี้



แผนภูมิที่ 4.47 แสดงผลของ Embaht / ตร.ม. ของอาคารทุกประเภททั้งในช่วงการก่อสร้างและรื้อถอน

- ผลของการประเมิน Renewability Index



แผนภูมิที่ 4.48 แสดงผลดัชนี Renewability ของอาคารทุกประเภททั้งในช่วงการก่อสร้างและรถถอน