



ลักษณะทางกายภาพของผนังอาคาร และกรรมวิธีการวิจัย

3.1 ลักษณะผนังของอาคารโดยทั่วไป

จากบทที่ 1 ได้แสดงให้เห็นมาแล้ว ถึงค่าใช้จ่ายไฟฟ้าในแต่ละปีมีแนวโน้มจะค่อยๆ สูงขึ้น และมีการใช้ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ไม่เท่ากัน หรือแม้จะคิดที่บาท ต่อพื้นที่หนึ่งหน่วยเดียวกัน แสดงว่ามีปัจจัยต่างๆ มากมายที่ทำให้พลังงานไฟฟ้าใช้งานไม่เท่ากัน เช่น จำนวนของเวลาที่ใช้งาน ทำให้ต้องมีการใช้พลังงาน จำนวนขนาดของช่องเปิดกระจก หรือการวางตำแหน่งของอาคาร ที่มีผลต่ออาคารในรูปพลังงานความร้อนที่มากับลมผ่านช่องเปิดเข้ามา รวมไปถึงค่าพลังงานแสงอาทิตย์ต่อพื้นที่ของผนังที่บดบังแสงที่เก็บสะสม กับผนังต่างๆ ที่ไม่เท่ากัน สิ่งเหล่านี้พอจะทำให้เกิดความเข้าใจความแตกต่างทางกายภาพของผนัง มีผลต่อความร้อนที่ผ่านผนังเข้ามาสู่ภายในอาคารได้อย่างไร ถ้าจะมองลักษณะทางกายภาพของผนังที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน จะพบว่า มีความแตกต่างกันไม่มากนัก โดยมากที่พบเห็นในส่วนผนังทึบและเป็น "ผนังก่ออิฐฉาบปูนทาสี" ซึ่งจะมีความแตกต่างอยู่บ้างในอาคารรูปแบบใหม่ๆ ที่มีการใช้พื้นที่ของกระจกมากขึ้น หรือในส่วนผนังทึบที่มีการใช้วัสดุของอาคารที่แตกต่างกันอยู่บ้าง ซึ่งในที่นี้พอจะจำแนกกลุ่มผนังทึบแสงของอาคารได้กว้างๆ สามารถแบ่งออกได้ 4 ประเภท ดังกล่าวข้างล่าง เพื่อเก็บข้อมูลมาเปรียบเทียบค่าการถ่ายเทความร้อนกับ "ผนังก่ออิฐฉาบปูนทาสี"

1. ผนังก่ออิฐฉาบปูนทาสี (ผนังที่ใช้งานกันมาก)
2. ผนังก่ออิฐฉาบปูนผนังวัสดุผิวมัน เช่น ผนังด้วยกระเบื้องโมเสค
3. ผนังก่ออิฐฉาบปูนวัสดุผิวหยาบ เช่น การใช้สีฉาบบนผิวผนัง
4. ผนังก่ออิฐฉาบปูนวัสดุผิวขรุขระ เช่น การใช้กรวดล้าง

ในส่วนผนังช่องเปิดกระจก ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังเงาที่แตกต่างในหลายอาคาร นอกเหนือจากกระจกใสโดยทั่วไป เช่น กระจกใสติดฟิล์มสะท้อนแสง หรือ กระจกสีชา เป็นต้น ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้จะไม่ลงไปรายละเอียดทำการทดลอง แต่จะใช้ค่าการคำนวณการถ่ายเทความร้อนจากสูตร ที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 มาใช้เปรียบเทียบเลือกค่าที่เหมาะสมกับผนังทึบแสงที่ใช้ทดสอบต่อไป

จากลักษณะผนังภายนอกอาคารดังกล่าว สามารถสำรวจเก็บอาคารที่มีลักษณะของ ตัวอย่างอาคารที่มีการใช้ ผิวดัดของผนังภายนอกดังกล่าว สามารถหยิบยกเป็นกรณีศึกษาได้อย่าง กว้าง ๆ มี 3 อาคารดังต่อไปนี้ (ยกเว้น ผนังก่ออิฐฉาบปูนผิวขรุขระ)

1. ผนังก่ออิฐฉาบปูนทาสี ได้แก่ -อาคารจามจุรี 1 (สำหรับอาคารเก่า)

-อาคารครุศาสตร์ทดแทน 3(สำหรับอาคารใหม่)

2. ผนังก่ออิฐฉาบปูนผิวด้วยกระเบื้องโมเสค ได้แก่ อาคารสถาบันวิทยบริการ

3. ผนังก่ออิฐฉาบปูนทาสีผิวฉนวน ได้แก่ บางส่วนของอาคารสำนักงานจัดการ ทรัพยากรสิน

ส่วนประเภทที่ 4 ผนังก่ออิฐฉาบปูนผิวหน้าด้วยกระ ที่พบเห็นมีใช้กันน้อย จากการสำรวจของอาคารที่ใช้ คือ รถเข็น 3 มีการใช้ในส่วนของอาคารที่เป็นห้องเครื่อง หรือช่อง SHAFT ส่วนที่ใช้สอยที่มีการปรับอากาศ กับเป็นผนังก่ออิฐฉาบปูนทาสี จึงไม่สามารถนำข้อมูลในส่วนนี้มาเปรียบเทียบเก็บข้อมูลได้ แต่จะนำมาเปรียบเทียบจากตัวอย่างในห้องทดลองที่ทำขึ้น ซึ่งจะกล่าวถึงในบทวิเคราะห์ต่อไป

3.2 การสำรวจศักยภาพผนังของอาคาร

จากบทที่ 1 ที่กล่าวถึงสภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เกิดขึ้น จนเกิดเป็นปัญหาการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เกิดขึ้น และนำไปสู่ประเด็นหาแนวทางการปรับปรุงผนังของอาคาร เนื่องจากเคยได้มาการสำรวจกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานไฟฟ้า ส่วนใหญ่โดยทั่วไปมาจากระบบปรับอากาศ มีถึงประมาณร้อยละ 50 - 60 ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด เพราะโดยปกติประเทศที่อยู่ในเขตร้อนหรือร้อนชื้นมีอุณหภูมิสูงเกือบตลอดทั้งวัน ทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนเข้ามาสู่อาคาร การปรับอากาศในพื้นที่ใช้งานภายในอาคาร เพื่อความสะดวกสบายในการทำงาน

ดังนั้นอาคารในประเทศเขตร้อนชื้นแบบประเทศไทยคงหนีไม่พ้นที่ต้องใช้ระบบปรับอากาศ และประกอบกับผนังอาคารโดยส่วนใหญ่ที่ก่อสร้างยอมรับกัน คือ ผนังก่ออิฐฉาบปูนซึ่งเป็นผนังมวลมากมีคุณสมบัติสะสมความร้อนได้สูง (ดูจากบทที่ 2) อาคารของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยก็มีลักษณะเดียวกัน แล้วเป็นการยากที่ต้องสำรวจค่าการถ่ายเทความร้อนที่ผ่านผนังอาคารทั้งหมดภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เนื่องจากข้อจำกัดในด้านเวลาและปัจจัยสนับสนุน จึงได้หยิบยกตัวอย่างอาคารเพื่อเป็นกรณีศึกษาเพียงบางอาคาร โดยพิจารณาผนังที่มีการใช้งานเป็นส่วนใหญ่ และจำแนกเป็นลักษณะพิเศษบางประเภทของผนังก่ออิฐฉาบปูนที่นำมาใช้งาน เพื่อนำมาศึกษาเปรียบเทียบค่าการถ่ายเทความร้อนในสภาพการใช้งานจริงที่เป็นอยู่ ดังได้กล่าวไว้บ้างแล้วใน หัวข้อ 3.1

ในที่นี้จึงพอสรุปตัวอย่างอาคารได้เป็นลักษณะกว้างๆ ได้ 4 อาคาร เพื่อใช้เป็นแนวทางการปรับปรุงผนังอาคารของจุฬาลงกรณ์ฯ ต่อไป ดังนี้

1. อาคารจามจุรี
2. อาคารครุศาสตร์ทดแทน 3
3. อาคารสถาบันวิทยบริการ
4. อาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สิน

อาคารจามจุรี 1⁽²⁾

สถานที่ตั้ง : อยู่ด้านหน้าถนน พญาไท ฝั่งตะวันตก เป็นปีกอาคารด้านทิศเหนือ จะตั้งอยู่ใกล้กับอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สิน

ลักษณะอาคาร

- เป็นอาคารสูง 2 ชั้น โครงสร้าง ค.ส.ล. ผนังเป็นก่ออิฐเต็มแผ่น ฉาบปูนเรียบ ทาสีครีมอ่อน หนา 20 เซนติเมตร ผิวพื้นภายในเป็นกระเบื้องยาง
- พื้นที่ใช้สอยอาคารแบ่งเป็นหลายกอง เช่น กองการเจ้าหน้าที่ และกองกลาง

ช่วงเวลาใช้งาน : วันจันทร์ - ศุกร์

เวลา 8.00 - 16.00 น.

ตำแหน่งของห้องที่ใช้เก็บข้อมูล

ห้องที่เลือกคือ ห้องฝ่ายจัดงานประชุมชั้นสอง อาคารจามจุรี 1 เป็นอาคารสำนักงานมีลักษณะผนังด้านทั้งสี่หันออก แต่มีด้านทิศเหนือในช่วงเช้ามีการบังแดดจากอาคาร ด้านทิศตะวันออกมีอุปกรณ์บังแดดเฉพาะส่วนของช่องเปิดหน้าต่างกระจกใสยื่นออกไป 1.00 เมตร

อาคารอิฐการบดี มีค่า OTTV = 53.50 W/m^2 ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานอาคารเก่า

ลักษณะผิวภายนอกอาคาร เป็นผนังก่ออิฐฉาบปูนเรียบทาสีครีม

²⁾ เพชรา ภูริวัฒน์ ผู้อำนวยการกองกลาง อนุเคราะห์ด้านข้อมูลรายละเอียดของกองต่างๆ และยังช่วยอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลภายในอาคาร

รูปภาพที่ 3.1 ภาพประกอบอาคารจามจุรี



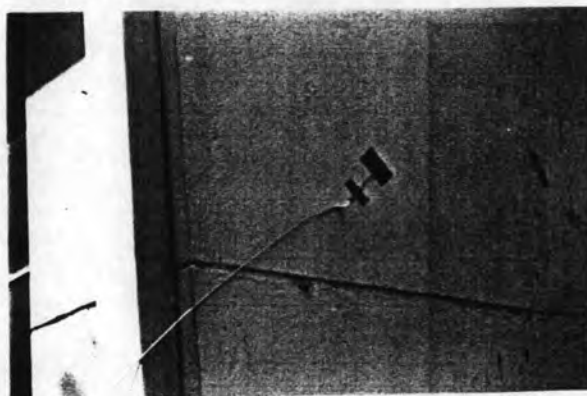
มุมมองจากด้านหลังของอาคารด้านทิศW



มุมมองจากถนนด้านหน้าอาคารด้านทิศE



บรรยากาศภายในห้องฝ่ายจัดงานประชุมชั้นสองด้านทิศE



ผิวผนังก่ออิฐฉาบปูนทาสีขาวของอาคารด้านทิศE



บรรยากาศภายในห้องฝ่ายจัดงานประชุมชั้นสองด้านทิศW



ผิวผนังก่ออิฐฉาบปูนทาสีขาวของอาคารด้านทิศW

ตารางที่ 3.2.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิภายใน,ภายนอก,ค่าความชื้นสัมพัทธ์(RH),พลังงานความร้อน ของห้อง ฝ่ายจัดงานประชุม ชั้นสอง อาคาร จามจุรี 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วันที่ 29เดือนมกราคม 2540

เวลา	อุณหภูมิ		อุณหภูมิอากาศ		อุณหภูมิอากาศ		อุณหภูมิอากาศ		อุณหภูมิอากาศ		อุณหภูมิอากาศ		อุณหภูมิอากาศ		อุณหภูมิอากาศ		อุณหภูมิอากาศ		อุณหภูมิอากาศ		อุณหภูมิอากาศ		อุณหภูมิอากาศ		อุณหภูมิอากาศ		อุณหภูมิอากาศ		อุณหภูมิอากาศ		อุณหภูมิอากาศ		อุณหภูมิอากาศ		อุณหภูมิอากาศ		อุณหภูมิอากาศ		อุณหภูมิอากาศ	
	หลังคา	ใต้พื้น	พื้นภายใน	ภายนอก	ภายใน	ผนังภายนอก	ผนังภายใน	ผนังภายนอก	ผนังภายใน	ผนังภายนอก	ผนังภายใน	ผนังภายนอก	ผนังภายใน	ผนังภายนอก	ผนังภายใน	ผนังภายนอก	ผนังภายใน	ผนังภายนอก	ผนังภายใน	ผนังภายนอก	ผนังภายใน	ผนังภายนอก	ผนังภายใน	ผนังภายนอก	ผนังภายใน	ผนังภายนอก	ผนังภายใน	ผนังภายนอก	ผนังภายใน	ผนังภายนอก	ผนังภายใน	ผนังภายนอก	ผนังภายใน	ผนังภายนอก	ผนังภายใน	ผนังภายนอก	ผนังภายใน	ผนังภายนอก		
	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	
8.00		25.8	25.4	26.4	23.1	27.8	24.7	26.9	24.7	28.2	24	26.3	23.4	0.08	0.10	0.08	0.12	2.09	1.69	2.27	1.43	13.33	13.33	5.83	2.50															
8.30		26.2	23.8	26.6	23.1	27.9	24.8	27.2	24.8	28.3	23.9	26.5	23.9	0.09	0.10	0.08	0.12	2.02	1.72	2.18	1.43	14.17	14.17	6.67	6.67	83	54	25	overcast											
9.00		26.5	23.6	26.7	23.4	28.1	25	27.3	25.1	28.9	24.1	26.7	23.8	0.08	0.10	0.07	0.12	2.09	1.74	2.45	1.47	13.33	14.17	8.33	3.33	83	54	30	overcast											
9.30		26.7	23.2	27.1	23.1	28.1	24.8	27.6	24.7	30.1	24	26.5	24	0.10	0.11	0.07	0.14	1.84	1.65	2.57	1.25	14.17	13.33	6.67	7.50	83	55	35	80											
10.00		27.4	24	27.9	24.1	28.6	25.3	28.2	25.3	30.4	24.4	27	24.6	0.10	0.11	0.07	0.16	1.74	1.59	2.44	1.12	10.00	10.00	3.33	4.17	81	64	55	80											
10.30	37.2	27.5	23.8	27.4	23.9	28.7	25.2	29	25.3	31.4	25	27.1	24.5	0.09	0.08	0.06	0.13	2.02	2.14	3.15	1.34	10.83	11.67	8.33	5.00	71	56	80	70											
11.00	41.2	27.4	23.9	28.6	23.8	29.6	25.3	30	24.8	33.6	24.6	27.8	24.3	0.10	0.09	0.06	0.14	1.78	1.90	3.00	1.22	12.50	8.33	5.00	4.17	72	67	90	70											
11.30	40	27.7	23	28.4	23.8	29.5	24.6	30.4	24.8	33.4	24.5	27.8	24.1	0.10	0.08	0.06	0.14	1.82	2.11	3.07	1.28	6.67	8.33	3.33	2.50	70	52	80	75											
12.00	42.8	28.6	23	28	23.7	29.8	25	30.7	24.3	34.9	24.5	28.2	24.3	0.08	0.07	0.05	0.11	2.08	2.39	3.83	1.54	10.83	5.00	2.50	5.00	70	60	80	70											
12.30	52.5	29.2	23.2	29.7	21.8	30.4	24.8	34.7	23.8	35.2	24.6	29.1	23.5	0.11	0.07	0.07	0.13	1.60	2.40	2.49	1.36	25.00	16.67	2.50	14.17	66	50	190	40											
13.00	56.3	29.7	22.4	29.4	21.6	30.7	24.4	36.3	23.5	35.2	24.9	29.4	22.8	0.10	0.06	0.07	0.12	1.71	2.77	2.56	1.47	23.33	15.83	5.00	10.00	65	46	205	20											
13.30	59	30.6	22.2	30.4	21.4	30.8	24.3	38.9	23.3	34.7	25.5	29.9	22.7	0.11	0.06	0.08	0.13	1.54	2.86	2.17	1.39	24.17	15.83	4.17	10.83	64	45	210	15											
14.00	54.6	31.1	22.2	30.2	21.6	31.1	24.3	38.7	23.3	34	26.4	30.2	22.8	0.11	0.06	0.08	0.12	1.62	2.92	2.12	1.47	22.50	14.17	9.17	10.00	65	45	210	15											
14.30	55	31.1	22.9	29.3	21.4	31.1	24.4	41.1	23.2	34.1	25.6	30.2	22.5	0.10	0.05	0.07	0.11	1.80	3.67	2.36	1.64	25.00	15.00	4.17	9.17	65	45	200	15											
15.00	51.5	30.7	22.9	29	21.9	30.9	24.3	34.6	23.3	33.2	25.6	30.1	22.6	0.09	0.07	0.08	0.10	1.86	2.63	2.34	1.70	20.00	11.67	4.17	5.83	65	44	165	20											
15.30	50.3	30.5	22.1	30.1	21.8	31.1	24.6	34.3	23.6	32.5	25.6	30.3	22.7	0.11	0.08	0.09	0.12	1.65	2.21	1.89	1.51	23.33	15.00	4.17	7.50	65	45	160	20											
16.00	35.8	28.5	21.8	29.9	21.4	31.1	24.4	32.5	23.5	31.5	25.8	30.4	22.7	0.11	0.09	0.10	0.11	1.68	1.92	1.75	1.56	25.00	17.50	5.83	10.83	61	45	110	15											
16.30	32.9	28.7	21.9	30.4	21	31	24.3	32.3	23.2	31.5	25.7	30.3	22.9	0.11	0.10	0.11	0.12	1.56	1.77	1.64	1.45	27.50	18.33	5.00	15.83	63	44	80	10											
17.00	30.5	28.8	22.7	30.1	23.1	30.6	24.7	31.2	24.3	30.8	25.3	32.7	23.9	0.11	0.10	0.11	0.09	1.57	1.70	1.62	2.02	13.33	10.00	2.50	6.67	58	48	40	10											
17.30	29.1	28.6	23.1	29.4	23.1	30.3	24.9	30.4	24.7	30.4	25.3	30.1	23.7	0.11	0.10	0.10	0.11	1.68	1.70	1.70	1.63	15.00	13.33	7.50	5.00	63	49	20	5											
18.00	27.4	26.6	21.7	28.9	20.1	30.2	23.9	29.8	23.2	29.4	24.4	29.2	22.7	0.10	0.11	0.11	0.12	1.69	1.62	1.55	1.52	31.67	25.83	8.33	21.67	66	43	10	0											
18.30	26.7	26.4	21.6	28.2	20.3	29.9	23.7	29.2	23	29.3	25.1	28.9	22.2	0.10	0.11	0.11	0.11	1.79	1.66	1.67	1.60	28.33	22.50	11.67	15.83	71	50	5	0											
19.00	25.7	25.3	21.1	28.3	19.6	29.5	23.2	28.6	22.3	28.6	24.7	28.5	21.5	0.11	0.12	0.12	0.12	1.67	1.52	1.52	1.50	30.00	22.50	11.67	15.83	73	46	0	0											

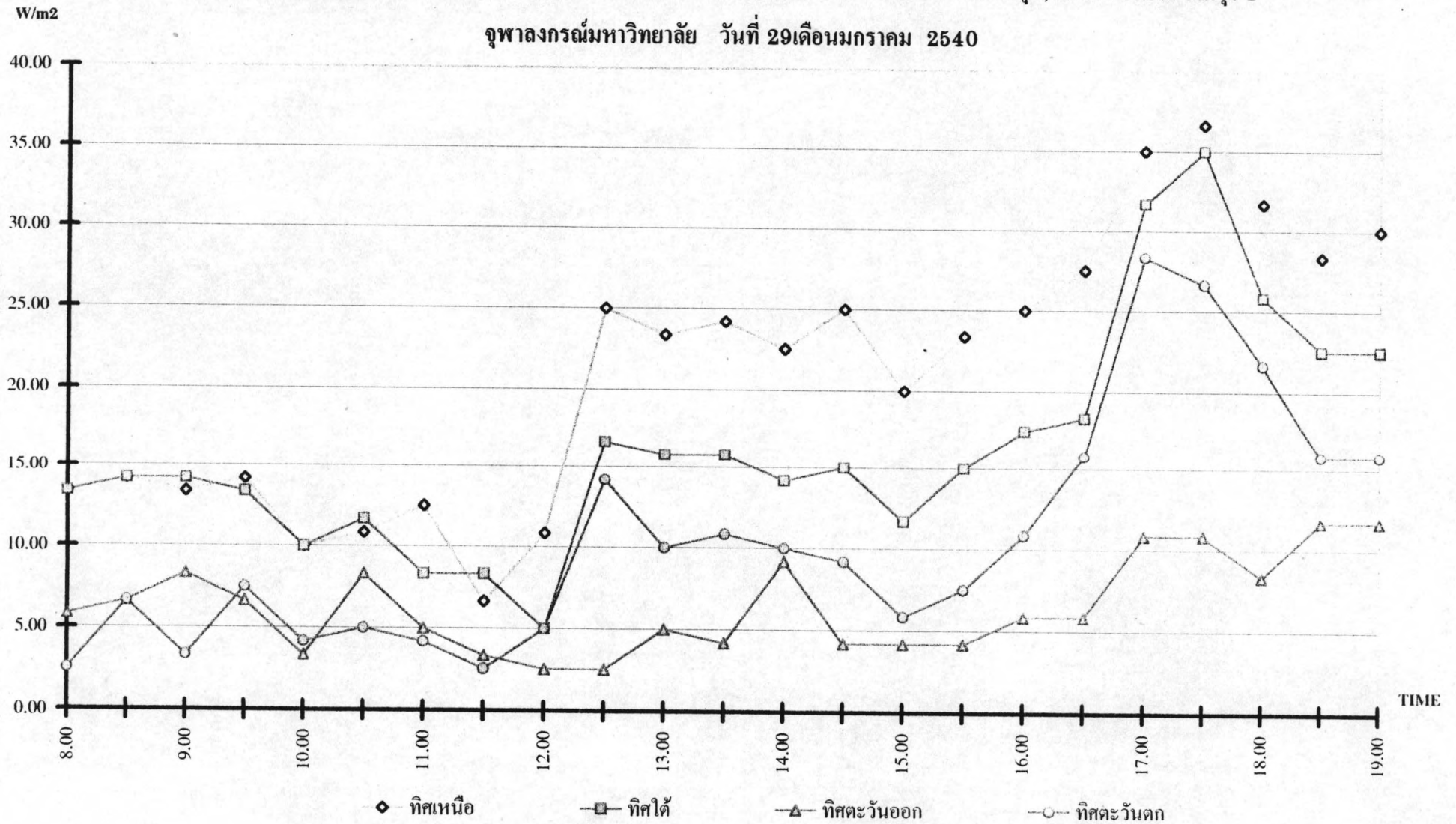
หมายเหตุ : ค่า ΣR มาจาก $\Sigma R = 0.12 (T_{\text{surface outside}} - T_{\text{inside air}}) / (T_{\text{surface inside}} - T_{\text{inside air}})$

: ค่า U = 1/ΣR

: ค่า Q = hi x (T_{surface inside} - T_{inside air})

แผนภูมิที่ 3.2.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าปริมาณความร้อนผ่านเข้ามาภายในห้อง ฝ่ายงานประชุม, ชั้นสอง อาคาร จามจุรี 1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วันที่ 29เดือนมกราคม 2540



อาคารครุศาสตร์ทดแทน 3

สถานที่ตั้ง : อยู่ฝั่งเดียวกับสำนักอธิการบดี ด้านข้างของอาคารหันหน้าออกสู่ถนนพญาไท และด้านหลังของอาคารติดคณะนิเทศศาสตร์

ลักษณะอาคาร : เป็นอาคารเรียนเพิงก่อสร้างใหม่แทนหลังเก่า เสร็จประมาณปี 2538 อาคาร ค.ศ.ล. สูง 8 ชั้น ประกอบด้วยห้องเรียน ชั้น 5 - 6 ส่วนชั้น 7 - 8 เป็นห้องพักอาจารย์

ช่วงเวลาใช้งาน : วันจันทร์ - ศุกร์

เวลา 8.00 - 16.00 น.

นอกเวลาเรียน (บรรยายพิเศษ) และห้องพักอาจารย์

17.00 - 19.00 น.

ตำแหน่งของห้องที่ใช้เก็บข้อมูล

ห้อง 801 - 802 ตำแหน่งด้านทิศตะวันออกและทิศใต้ของอาคาร และชั้นเดียวกัน ด้านทิศตะวันตกและด้านทิศใต้ ห้อง 807 เป็นส่วนของห้องพักอาจารย์ทั้งหมด

เป็นผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 10 เซนติเมตร มีช่องเปิดกระจกใส หนา 6 มิลลิเมตร ด้านบนของช่องแสงเป็นกำแพงก่ออิฐฉาบปูนหนา 15 เซนติเมตร มีอุปกรณ์บังแดดที่ช่องเปิด ลักษณะเป็น FRAME ยื่นออกมาจากผนังทั้ง 3 ด้านๆละ 0.80 เมตร ผนังด้านทิศตะวันตกส่วนใหญ่เป็นผนังทึบแสง (ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 15 ซม.)

รูปภาพที่ 3.2 ภาพประกอบอาคารครุศาสตร์ทดแทน 3



มุมมองด้านหน้าของอาคารด้านทิศ N



มุมมองด้านหลังของอาคารด้านทิศ S



ผิวผนังก่ออิฐฉาบปูนทาสีขาวของอาคารด้านทิศ N



บรรยากาศภายในห้องเรียนที่หันออกด้านทิศ N



บรรยากาศภายในห้องเรียนที่หันออกด้านทิศ S



ผิวผนังก่ออิฐฉาบปูนทาสีขาวของอาคาร
ด้านทิศ W กับเครื่องมือวัด HEAT FLOW

ตารางที่ 3.2.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิภายใน,ภายนอก,ค่าความชื้นสัมพัทธ์(RH.),พลังงานความร้อน ของห้อง802,807 ชั้น 8 อาคาร คุรุศาสตร์เทคโนโลยี 3 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วันที่ 11 เดือนกุมภาพันธ์ 2540

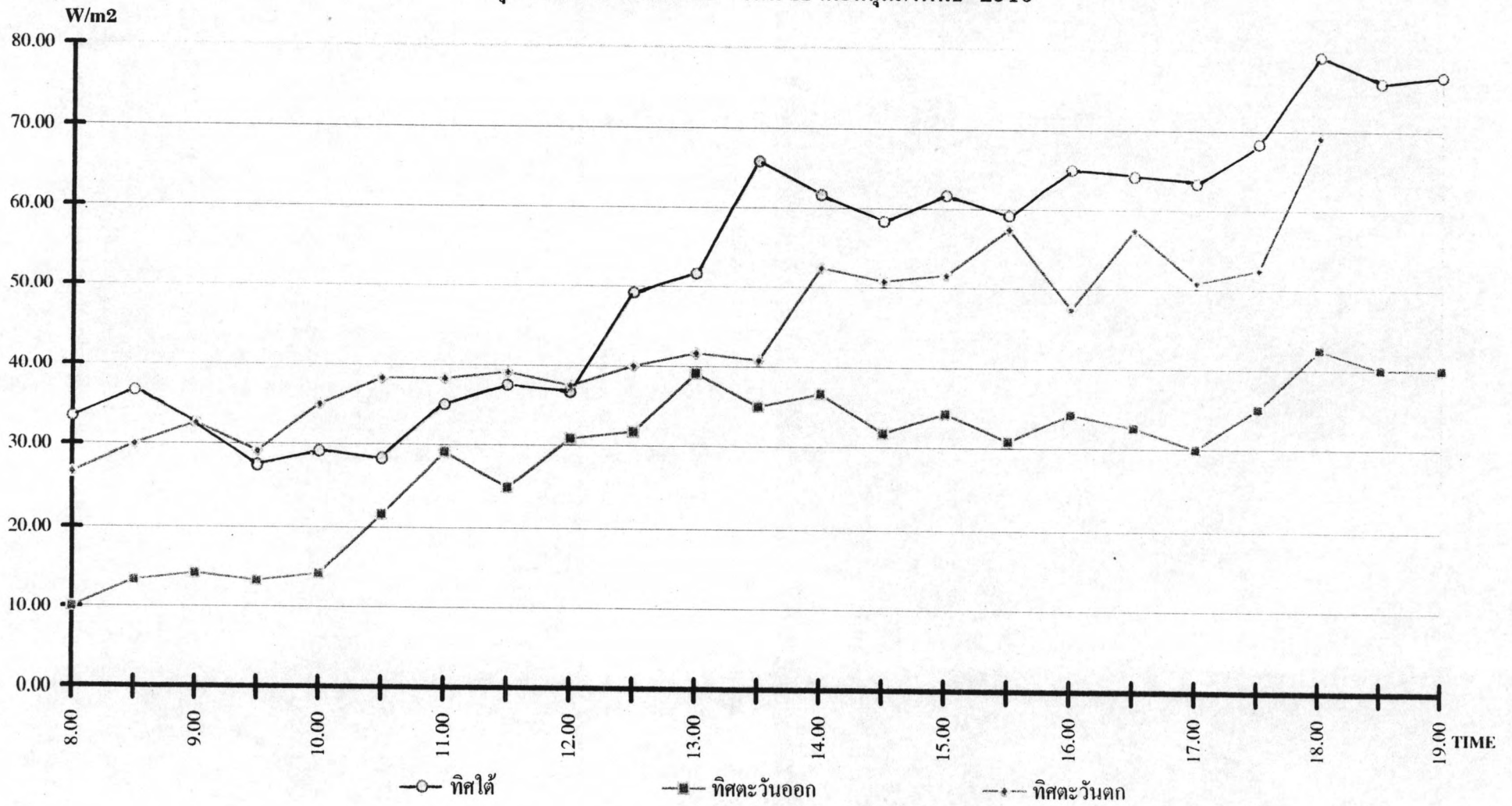
เวลา	อุณหภูมิผิว		อุณหภูมิอากาศ		อุณหภูมิผิว		อุณหภูมิอากาศ		อุณหภูมิผิว		อุณหภูมิอากาศ		อุณหภูมิผิว		อุณหภูมิอากาศ		ค่า R' (m ² K/W)		ค่า U = 1/R'			ค่าความร้อนผ่านแผ่นผนัง (W/m ²)			RH% Outer	RH% Inner	อุณหภูมิผิว	Radiation	Cloud				
	ใต้พื้น	พื้นภายใน	ภายนอก	ภายใน	ผนังภายนอก	ผนังภายใน	ผนังภายนอก	ผนังภายใน	ผนังภายนอก	ผนังภายใน	ผนังภายนอก	ผนังภายใน	ผนังภายนอก	ผนังภายใน	ผนังภายนอก	ผนังภายใน	ผนังภายนอก	ผนังภายใน	ทึบได้	ทึบความร้อน	ทึบรังส	ทึบได้	ทึบความร้อน	ทึบรังส	ทึบได้	ทึบความร้อน	ทึบรังส	ทึบได้	ทึบความร้อน	ทึบรังส	ทึบได้	ทึบความร้อน	ทึบรังส
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)								hygro-thermo.	hygro-thermo.	(°C)					
8.00	27.6	26.3	27.5	21.2	27	26.2	26.3	25.2	22.4	22.1	25.3	0.18	0.15	0.15	1.85	1.17	1.19	33.33	10.00	26.67	64	45	25.4	105	CLEAR								
8.30	27.7	26.3	26.7	20.7	27.1	26.4	26.5	25.1	22.3	21.7	25.3	0.15	0.17	0.17	1.18	1.05	1.07	36.67	13.33	30.00	60	45	26.4	180	CLEAR								
9.00	28.2	25.7	29.7	21.0	27.3	27.6	27.7	24.9	22.7	21.1	25	0.17	0.16	0.16	1.06	1.11	1.18	32.50	14.17	32.50	55	45	27.4	180	CLEAR								
9.30	29.1	25.6	30.6	21.6	27.8	28.2	28.5	24.9	23.2	21	24.5	0.17	0.16	0.16	1.01	1.08	1.13	27.50	13.33	29.17	52	45	28.8	150	CLEAR								
10.00	29.3	25.2	31.4	21.4	27.9	29.5	29	24.9	23.1	20.2	24.4	0.18	0.15	0.16	0.96	1.19	1.12	29.17	14.17	35.00	54	45	29	180	CLEAR								
10.30	29.6	24.8	31.6	21.5	28.2	29.4	29.1	24.9	24.1	19.8	24.4	0.18	0.15	0.16	0.97	1.15	1.11	28.33	21.67	38.33	50	44	30.8	210	CLEAR								
11.00	30.8	23.1	32.5	21.6	28.4	30.0	30.8	25.8	25.1	19.6	24.2	0.19	0.16	0.14	0.92	1.13	1.24	35.00	29.17	38.33	41	45	35.5	240	CLEAR								
11.30	30.9	22.2	32.6	21.7	28.7	32.0	30.8	26.2	24.7	19.5	24.2	0.19	0.13	0.14	0.94	1.39	1.23	37.50	25.00	39.17	42	45	36.5	235	CLEAR								
12.00	31.4	23.9	33.0	21.7	29.0	35.0	30.3	26.1	25.4	19.7	24.2	0.19	0.10	0.16	0.95	1.73	1.11	36.67	30.83	37.50	38	44	39.6	240	CLEAR								
12.30	31.3	23.7	33.1	21.5	31.0	37.0	31.1	27.4	25.3	19.5	24.3	0.15	0.09	0.15	1.20	1.98	1.22	49.17	31.67	40.00	41	44	40.2	210	CLEAR								
13.00	31.6	23.4	32.8	21.3	33.0	36.4	29.4	27.5	26	19.5	24.5	0.12	0.09	0.17	1.50	1.93	1.04	51.67	39.17	41.67	38	44	40.7	180	CLOUDY								
13.30	30.8	20.9	33.2	21.0	35.0	35.0	29.9	28.9	25.2	19.7	24.6	0.10	0.10	0.16	1.69	1.69	1.07	65.83	35.00	40.83	50	46	37.3	190	CLOUDY								
14.00	31.4	21.1	33.7	21.4	38.0	34.1	30.3	28.8	25.8	18.1	24.4	0.09	0.12	0.17	1.98	1.52	1.05	61.67	36.67	52.50	45	47	39.3	230	CLEAR								
14.30	31.1	25.8	33.4	21.7	41.0	33.7	30.2	28.7	25.5	18.4	24.5	0.07	0.12	0.17	2.42	1.51	1.07	58.33	31.67	50.83	40	47	39.7	280	CLEAR								
15.00	31.2	20.7	33.3	21.4	42.0	32.4	30.1	28.8	25.5	18.2	24.4	0.07	0.13	0.16	2.54	1.36	1.07	61.67	34.17	51.67	37	47	40.3	225	CLEAR								
15.30	31.4	22.4	33.1	22.1	40.8	31.8	30.3	29.2	25.8	17.7	24.6	0.07	0.14	0.16	2.50	1.30	1.10	59.17	30.83	57.50	35	46	35.6	170	CLEAR								
16.00	31.7	22.9	32.8	21.8	40.6	30.5	30.4	29.6	25.9	19.1	24.8	0.07	0.15	0.15	2.51	1.16	1.15	65.00	34.17	47.50	33	45	34.1	150	CLEAR								
16.30	31.6	22.6	32.4	22.1	38.2	30.1	32.7	29.8	26	18.2	25.1	0.08	0.15	0.12	2.30	1.14	1.51	64.17	32.50	57.50	37	44	33.3	120	CLEAR								
17.00	31.4	22.9	31.7	22.3	35.3	29.6	30.1	29.9	25.9	19	25.1	0.09	0.15	0.14	2.08	1.14	1.22	63.33	30.00	50.83	43	43	31.9	110	CLEAR								
17.30	30.8	22.5	31.8	21.7	34.3	29.4	29.2	29.9	25.9	19.2	25.5	0.10	0.16	0.16	1.83	1.12	1.09	68.33	35.00	52.50	45	42	30.8	70	CLEAR								
18.00	29.6	21.5	30.8	20.2	33.2	29.1	28.9	29.7	25.3	17.7	26	0.10	0.14	0.15	1.80	1.23	1.21	79.17	42.50	69.17	46	41	27.8	25									
18.30	28.3	21.3	29.9	20.2	30.0	28.6	28.5	29.3	25			0.12	0.14	0.14	1.48	1.30	1.26	75.83	40.00		46	41	26.1	5									
19.00	28.2	21.2	28.9	20.0	29.5	28.4	28.2	29.2	24.8			0.11	0.13	0.13	1.57	1.39	1.35	76.67	40.00		49	40	25.3	0									

หมายเหตุ: ค่า ΣR มาจาก $\Sigma R = 0.12 (T_{\text{surface outside}} - T_{\text{inside air}}) / (T_{\text{surface inside}} - T_{\text{inside air}})$

: ค่า U = 1/ΣR

: ค่า Q = hi x (T_{surface inside} - T_{inside air})

แผนภูมิที่ 3.2.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุปริมานความร้อนภายใน ของห้อง802,807 ชั้น8 อาคาร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต 8
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วันที่ 11 เดือนกุมภาพันธ์ 2540



อาคารสถาบันวิทยบริการ (หอสมุดกลาง)

สถานที่ตั้ง : อยู่ด้านหลังอาคารสำนักงานอธิการบดีหลังใหม่ (7 ชั้น)

ลักษณะอาคาร

- ก่อสร้างเมื่อปีพ.ศ. 2521 เป็นอาคารสูง 7 ชั้น โครงสร้าง ค.ส.ล. ลักษณะผนังเป็นก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบทาสี หนา 10 เซนติเมตร โดยส่วนใหญ่จะใช้กระเบื้องโมเสคสีขาวนวลภายนอก
- ผนังภายในเป็นหินขัด
- ชั้นล่างเป็นส่วนของผู้เช่าพื้นที่ และชั้นลอยเป็นของฝ่ายบริหาร
- ชั้น 7 เป็นส่วนของห้องแสดงศิลปะ และห้องแสดงดนตรี
- ส่วนชั้นที่เหลือเป็นห้องสมุด และเก็บหนังสือต่างๆ (ชั้น 1 - 6)

ช่วงเวลาใช้งาน ระหว่างเปิดภาคเรียน

- เปิดตั้งแต่วันจันทร์ - ศุกร์ เวลา 8.00 - 21.00 น. และวันเสาร์ 8.00 - 16.00 น.

ระหว่างปิดภาคเรียน

- เปิดตั้งแต่วันจันทร์ - ศุกร์ เวลา 8.00 - 16.00 น.

ตำแหน่งของห้องที่ใช้เก็บข้อมูล

ห้องที่เลือกทดสอบเก็บข้อมูล คือ ห้องอาหาร และห้องฝ่ายจัดซื้อหนังสือชั้นล่าง เพราะผนังภายนอกของอาคารรับแสงแดดโดยตรงมากที่สุดและตลอดวันตามแนวทางโคจรของดวงอาทิตย์ โดยไม่มีอุปกรณ์บังแดด และภายในอาคารมีการใช้เครื่องปรับอากาศ โดยที่ผนังภายนอกด้านทิศตะวันตกและทิศใต้เป็นห้องอาหาร ผนังด้านทิศเหนือเป็นส่วนของฝ่ายจัดซื้อหนังสือ ส่วนผนังด้านตะวันออกเป็นบันไดด้านหน้าสำหรับชั้นสู่อาคาร

เป็นอาคารที่มีค่า OTTV = 73.10 W/m^2 เกินเกณฑ์มาตรฐานสำหรับอาคารเก่า (55 W/m^2)

มีการใช้วัสดุที่ผนังภายนอกอาคารแตกต่างจากอาคารอื่น โดยใช้วัสดุผิวมันคือกระเบื้องโมเสคสีขาว ขนาด 1.5×1.5 ตารางนิ้ว

รูปภาพที่ 3.3 ภาพประกอบอาคารสถาบันวิทยบริการ



ด้านข้างอาคารของห้องอาหารที่ใช้วัดเก็บข้อมูลทิส



มุมมองจากถนนด้านหน้าอาคาร



บรรยากาศภายในห้องอาหารที่ใช้เก็บข้อมูล



บรรยากาศภายในห้องฝ่ายจัดซื้อหนังสือที่ใช้เก็บข้อมูล



ด้านข้างอาคารของห้องฝ่ายจัดซื้อหนังสือฝั่งด้านทิศN

ตารางที่ 3.2.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิภายใน,ภายนอก,ค่าความชื้นสัมพัทธ์(RH.),พลังงานความร้อน ของห้องอาหาร, ฝ้ายจัดซื้อหนังสือ ชั้นล่าง อาคาร สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วันที่ เดือนกุมภาพันธ์ 2540

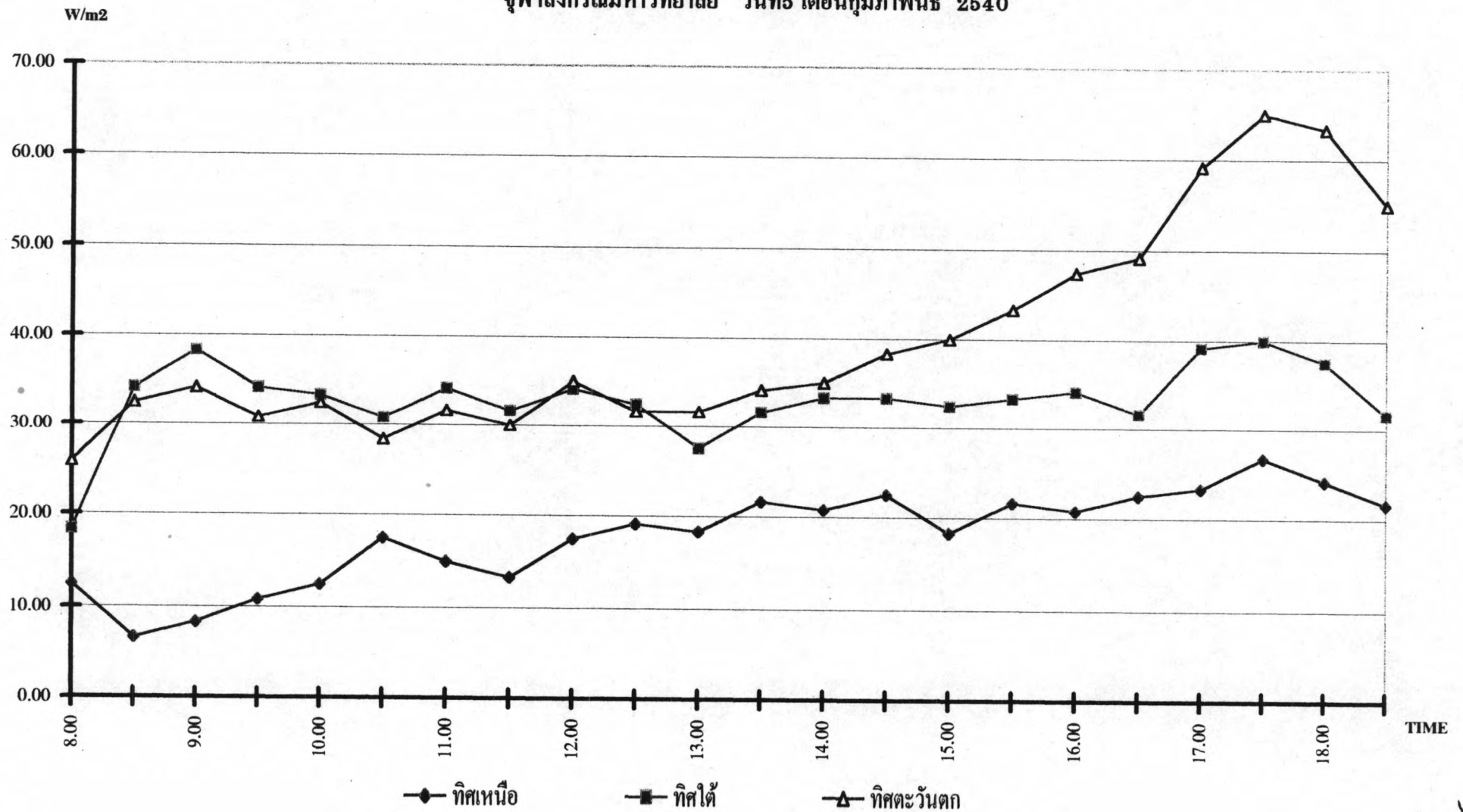
เวลา	อุณหภูมิผิว	อุณหภูมิผิว	อุณหภูมิอากาศ	อุณหภูมิอากาศ	อุณหภูมิผิว	อุณหภูมิผิว	อุณหภูมิผิว	อุณหภูมิผิว	อุณหภูมิผิว	อุณหภูมิผิว	อุณหภูมิผิว	อุณหภูมิผิว	ค่า R _s '			ค่า U = 1/R _s '			ค่าความร้อนผ่านฝ้าเพดาน(Q)			RH%		Radiation		Cloud	อุณหภูมิ	อุณหภูมิ	อุณหภูมิอากาศ	RH%
	ฝ้าภายใน	ฝ้าภายใน	ภายนอก	ภายใน	ทิศเหนือ	ทิศเหนือ	ทิศใต้	ทิศใต้	ทิศตะวันตก	ทิศตะวันตก	ทิศตะวันออก	ทิศตะวันออก	ทิศเหนือ	ทิศใต้	ทิศตะวันตก	ทิศเหนือ	ทิศใต้	ทิศตะวันตก	ทิศเหนือ	ทิศใต้	ทิศตะวันตก	Outer	Inner	ภายใน	ทิศทาง	ทิศทาง	ทิศทาง	ทิศทาง	ทิศทาง	ทิศทาง
	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)	(oC)
8.00	24.6	25.5	29.2	23.2	26	24.2	28.2	26.4	27.8	26.3	26.3	24	0.17	0.14	0.16	1.06	1.22	1.13	12.60	18.33	25.83	82	64				27	22.7	24.8	63
8.30	23.8	25.3	27.8	22.1	26.8	23.9	27.4	26.8	27.8	26	26.7	23.2	0.14	0.13	0.12	1.24	1.37	1.47	6.67	34.17	32.60	86	68	25	30	60	28	23.1	23.9	67
9.00	23.6	25.4	28.1	21.6	26.6	23.9	27.6	26.2	28	26.7	27.6	23	0.16	0.13	0.12	1.08	1.36	1.45	8.33	38.33	34.17	82	68	25	100	65	28	22.9	22.3	68
9.30	24.2	25.2	30.1	21.8	27.1	23.9	29	26.9	28.8	25.6	29.6	22.4	0.16	0.14	0.14	1.12	1.27	1.24	10.83	34.17	30.83	71	70	29	196	76	29	22.6	22.9	69
10.00	24.6	25.2	30.9	21.9	27.3	23.9	28.2	26.9	29.2	25.6	29.6	22.6	0.17	0.10	0.16	1.04	1.85	1.19	12.60	33.33	32.60	67	70	31	100	80	29	22.4	22.7	69
10.30	24.6	25.2	30.8	22.1	27.9	24.1	26.7	26.8	29.8	25.6	30.2	22.8	0.17	0.08	0.14	1.06	2.30	1.30	17.60	30.83	28.33	66	68	33	260	40	30	22	22.6	69
11.00	24.8	25.3	31.2	21.8	29	24.2	26.4	25.9	30.3	25.6	30.6	22.8	0.18	0.08	0.13	1.18	2.13	1.33	16.00	34.17	31.67	66	68	32	296	80	31	22.4	22.6	70
11.30	24.4	25.2	30.8	22	28.8	23.9	28.4	26.8	30.8	25.6	30.3	22.7	0.16	0.09	0.12	1.21	1.90	1.47	13.33	31.67	30.00	66	69	31	280	96	30	22.3	22.6	70
12.00	24.2	26.1	30.8	21.6	29.2	24	24.3	25.7	31.1	26.8	30.2	22.5	0.16	0.09	0.12	1.18	2.03	1.82	17.60	34.17	35.00	66	69	30	220	96	31	21.9	22.4	70
12.30	24.6	25.2	30.7	22.3	29.6	24.4	24.1	26.1	30.9	26	30.2	22.7	0.13	0.09	0.12	1.36	2.06	1.60	19.17	32.60	31.67	66	69	30	30	90	30	22.1	22.3	70
13.00	24.7	25.2	30.7	22.4	29.7	24.3	27.7	26.7	31.3	26.2	30.7	22.7	0.13	0.07	0.11	1.31	2.71	1.58	18.33	27.60	31.67	64	69	31	30	90	31	22.1	22.3	70
13.30	25	25.2	31.8	22.2	29	24.3	26.1	26	34.8	26.3	31.2	22.7	0.16	0.09	0.09	1.16	2.02	1.97	21.67	31.67	34.17	62	69	36	266	65	31	21.7	22.3	70
14.00	25.3	25.2	31.6	22.1	28.8	24.6	25.8	26.1	36.7	26.3	31.7	22.7	0.14	0.10	0.08	1.26	1.81	2.26	20.83	33.33	35.00	69	68	36	240	15	30	22.1	22.3	70
14.30	25.2	25	32.2	21.8	28.9	24.5	23.4	25.8	38.9	26.4	32.1	22.6	0.16	0.11	0.07	1.16	1.64	2.42	22.60	33.33	33.33	68	66	36	240	3	31	21.8	22.3	70
15.00	25.1	25	31.9	21.8	28.5	24.4	22.8	25.7	39.1	26.6	32.1	22.6	0.16	0.11	0.07	1.17	1.60	2.52	18.33	32.60	40.00	69	68	34	230	3	30	22.2	22.3	70
15.30	24.7	24.9	32.1	21.7	28.7	24.6	25.2	25.7	39.5	26.9	32	22.7	0.14	0.09	0.07	1.23	1.91	2.52	21.67	33.33	43.33	69	68	34	220	0	30	22	22.3	70
16.00	24.8	24.9	31.1	21.6	28.9	24.6	26.6	25.6	41	27.2	31.6	22.7	0.16	0.08	0.06	1.12	2.31	2.99	20.83	34.17	47.60	60	68	31	200	0	31	22.1	22.3	70
16.30	24	24.9	30.8	21.8	28.6	24.3	26.3	25.6	41.6	27.7	31	22.3	0.16	0.07	0.06	1.20	2.37	3.23	22.60	31.67	49.17	62	66	27	136	0	30	21.6	22	67
17.00	23.4	24.5	30.6	20.6	28.6	24	23.3	25.3	39.4	27.7	30.7	21.9	0.14	0.09	0.06	1.25	1.87	2.76	23.33	39.17	59.17	63	65	27	80	0	30	21.3	21.6	66
17.30	23.1	24.6	30.1	20.3	27.8	23.9	21.8	25.1	33.5	28.1	30.4	21.5	0.14	0.10	0.09	1.23	1.72	1.98	26.67	40.00	65.00	66	65	26	35	0	29	20.7	21.4	67
18.00	23.1	24.6	29.6	20.6	27.7	23.7	21.2	25.1	31.8	28.2	30.2	21.4	0.14	0.10	0.10	1.24	1.75	1.85	24.17	37.60	63.33	68	65	26	10	0	29	20.8	21.2	67
18.30	23.2	24.6	29.1	21.3	27	23.7	20.1	25.1	31.2	27.9	29.9	21.6	0.14	0.11	0.09	1.24	1.66	1.87	21.67	31.67	65.00	71	70	25	5	0	28	21.1	21.3	71

หมายเหตุ : ค่า ΣR มาจาก $\Sigma R = 0.12 (T_{\text{surface outside}} - T_{\text{inside air}}) / (T_{\text{surface inside}} - T_{\text{inside air}})$

: ค่า U = 1/ΣR

: ค่า Q = hi x (T_{surface inside} - T_{inside air})

แผนภูมิที่ 3.2.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานความร้อน ของห้องอาหาร, ฝ่ายจัดซื้อหนังสือ ชั้นล่าง อาคาร สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วันที่ 5 เดือนกุมภาพันธ์ 2540



อาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สิน

สถานที่ตั้ง : อยู่ด้านข้างอาคารสำนักงานอธิการบดี ฝั่งอาคารจามจุรี 1 ริมถนนพญาไท

ลักษณะอาคาร - เป็นอาคารสูง 2 ชั้น โครงสร้าง ค.ส.ล. ผนังเป็นก่ออิฐครึ่งแผ่น ฉาบปูน
เรียบทาสี หนา 10 เซนติเมตร โดยมุมอาคารทั้ง 4 ด้าน เป็นผนังก่ออิฐ
ฉาบ ใช้สีปูนพลาสติก สีขาวทากายนอก
- ผิวพื้นภายในเป็นกระเบื้องยาง (ไวนิล) สีเขียวอ่อน
- ผนังภายใน ก่ออิฐฉาบปูนเรียบทาสีครีม

ช่วงเวลาที่ใช้งาน : วันจันทร์ - วันศุกร์

เวลา 8.00 - 16.00 น.

ภายในอาคารยังประกอบด้วย ส่วนของศูนย์รักษาความปลอดภัย ซึ่งมี
การใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง

ตำแหน่งของห้องที่ใช้เก็บข้อมูล

- เป็นอาคารที่มีค่า OTTV = 68 W/m^2 เกินเกณฑ์สำหรับอาคารเก่า (55 W/m^2)
- โดยพิจารณาจากห้อง ที่พื้นที่ผิวภายนอกอาคารที่รับแสง ตามแนวโคจรของดวงอาทิตย์
มากที่สุดตลอดทั้งวัน และมีการใช้เครื่องปรับอากาศภายในอาคาร
- ลักษณะของผิวภายนอกอาคาร ที่ใช้แตกต่างจากผนังอาคารชนิดอื่นโดยทั่วไป ในกรณีนี้
คือ ผนังก่ออิฐฉาบปูนเรียบ ทำผิวด้วยสีปูน พลาสติกสีขาว บริเวณมุมอาคารทั้ง 4 ด้าน
- ห้องที่เลือกคือ หน่วยงานฝ่ายตรวจสอบภายใน ชั้นล่างที่มุมด้านหลังของอาคารใกล้กับ
โรงอาหารด้านข้างโรงพิมพ์จุฬาฯ เนื่องจากไม่มีการติดตั้งอุปกรณ์บังแดดทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านทิศใต้
ทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันตก แต่พื้นที่ผนังด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ส่วนใหญ่เป็นกระจกสีชา

รูปภาพที่ 3.4 ภาพประกอบอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สิน



มุมมองจากถนนด้านหน้าอาคาร



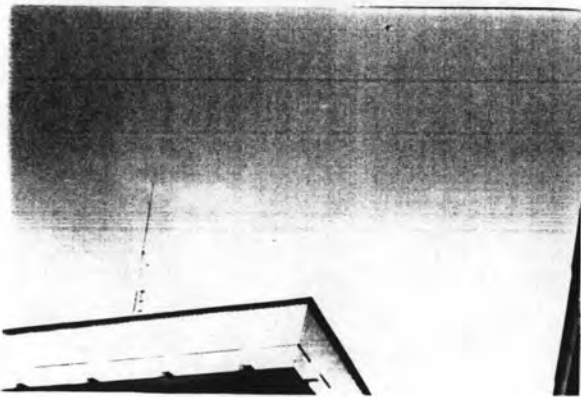
มุมมองด้านหลังอาคารของห้องที่ใช้วัดเก็บข้อมูลทีCW/S



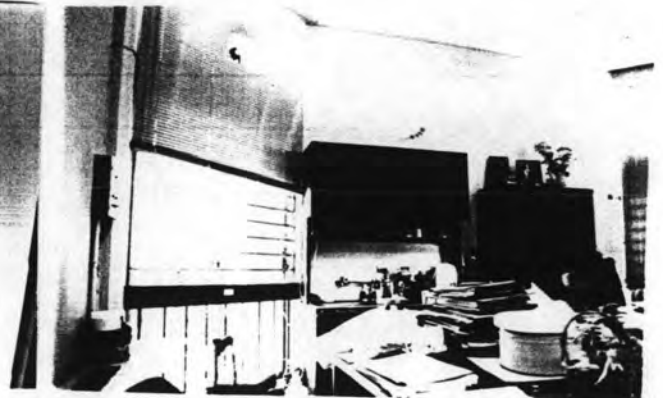
ผิวผนังก่ออิฐฉาบปูนทาสีบนอาคารด้านทิศW



บรรยากาศภายในห้องตรวจสอบภายในที่ใช้เก็บข้อมูล (1)



สภาพท้องฟ้าวันที่เก็บข้อมูล



บรรยากาศภายในห้องตรวจสอบภายในที่ใช้เก็บข้อมูล(2)

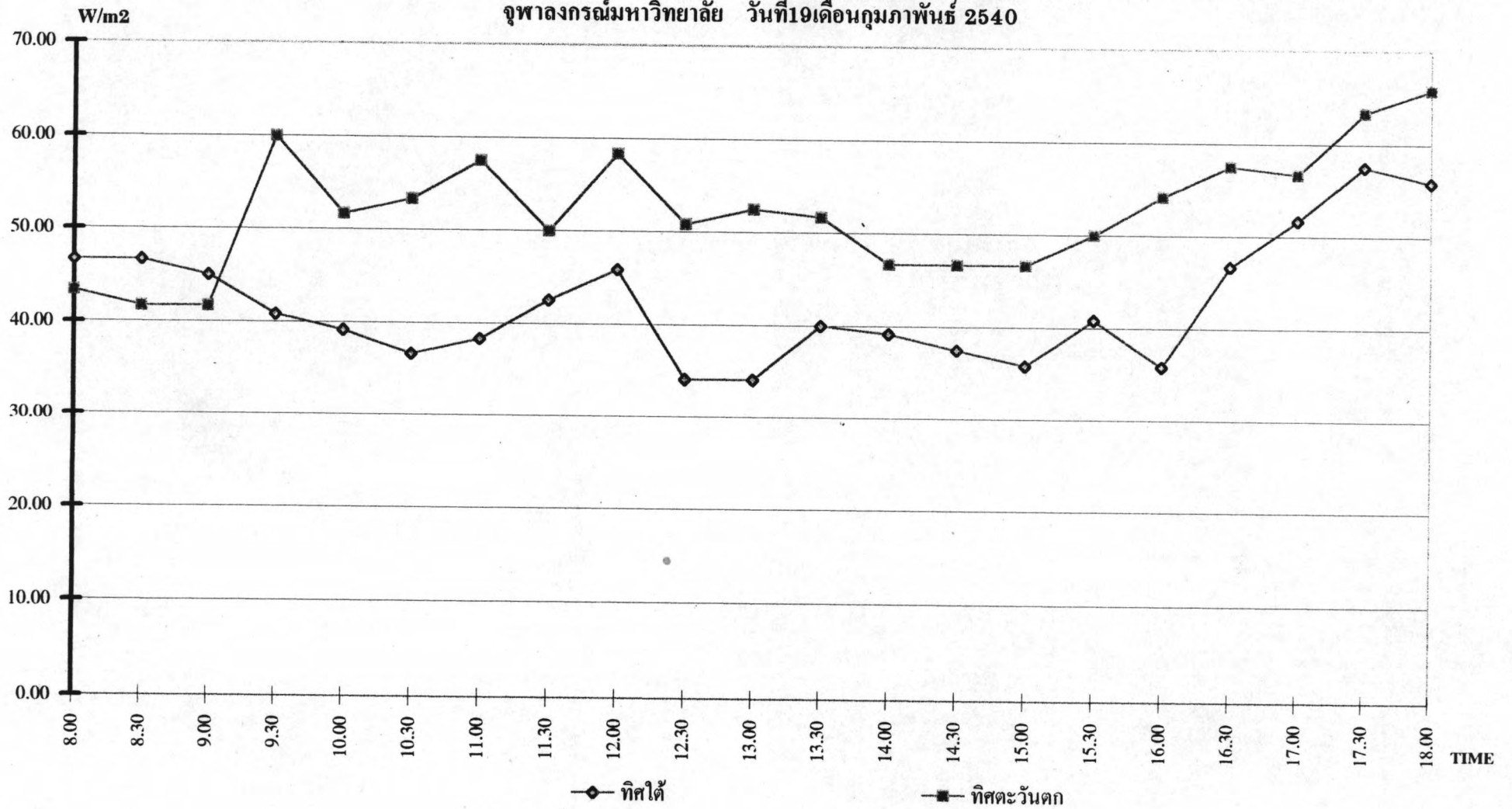
ตารางที่ 3.2.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิภายใน,ภายนอก,ค่าความชื้นสัมพัทธ์(RH),พลังงานความร้อน ห้องหน่วยตรวจสอบภายใน ชั้นล่าง อาคาร สำนักงานทรัพย์สิน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วันที่9เดือนกุมภาพันธ์ 2540

เวลา	อุณหภูมิ	อุณหภูมิ	อุณหภูมิอากาศ	อุณหภูมิอากาศ	อุณหภูมิ	อุณหภูมิ	อุณหภูมิ	อุณหภูมิ	อุณหภูมิ	อุณหภูมิ	ค่า Rf'		"U"=1/Rf'		ค่าความร้อนถ่ายเทผ่านผนังด้าน(Q)		RH%		RH%	อุณหภูมิ	อุณหภูมิ	Radiation	Cloud
	ใต้ฝ้าเพดาน	พื้นภายใน	ภายนอก	ภายใน	ผนังภายนอก	ผนังภายใน	ผนังภายนอก	ผนังภายใน	ภายนอก	ภายใน	ทิศใต้	ทิศตะวันตก	ทิศใต้	ทิศตะวันตก	ทิศใต้	ทิศตะวันตก	Outer	Inner	กระชงใส	กระจกติดฟิล์ม	☉	☁	
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)					(W/m2)					ด้านใน	ด้านใน		
8.00	27.2	27.2	27.2	21.7	28.0	27.3	27.9	26.9	28.6	25.6	0.10	0.11	1.68	1.66	46.67	43.33	64.0	58.0	27.4	27.9	30.0	clear	
8.30	27.2	26.0	27.6	21.7	29.7	27.3	30.1	26.7	28.1	21.1	0.09	0.08	1.99	2.09	46.67	41.67	64.0	51.0	26.8	28.1	60.0	clear	
9.00	27.1	26.1	28.0	21.6	29.6	27.0	30.9	26.6	27.8	20.6	0.10	0.08	1.84	2.14	45.00	41.67	62.0	51.0	25.7	28.4	50.0	15	
9.30	26.0	24.3	27.7	20.2	31.9	25.1	29.1	27.4	28.8	24.1	0.08	0.10	2.29	1.74	40.83	60.00	61.0	52.0	25.7	28.7	65.0	10	
10.00	26.1	24.3	29.0	20.6	33.3	25.3	30.1	26.8	29.0	19.9	0.08	0.11	2.22	1.66	39.17	51.67	59.0	51.0	25.9	29.6	165.0	10	
10.30	26.0	24.3	28.6	20.7	35.3	25.1	30.6	27.1	29.9	19.4	0.06	0.10	2.72	1.84	36.67	53.33	58.0	51.0	25.8	29.1	110.0	10	
11.00	25.8	24.2	30.7	20.4	36.7	25.0	31.4	27.3	30.3	19.5	0.08	0.11	2.33	1.57	38.33	57.50	54.0	51.0	26.5	30.1	170.0	10	
11.30	25.7	24.1	30.4	19.9	38.3	25.0	31.6	25.9	31.0	21.8	0.07	0.11	2.58	1.64	42.50	50.00	53.0	49.0	27.1	30.9	215.0	10	
12.00	25.2	23.5	30.7	19.4	39.8	24.9	32.8	26.4	31.4	20.1	0.07	0.10	2.65	1.74	45.83	58.33	51.0	71.0	29.0	32.2	215.0	clear	
12.30	25.5	24.9	31.9	21.0	41.4	25.1	33.0	27.1	32.1	21.4	0.06	0.11	2.75	1.62	34.17	50.83	45.0	51.0	27.2	32.6	255.0	clear	
13.00	25.6	25.4	31.8	21.0	41.3	25.1	33.4	27.3	33.0	24.9	0.06	0.10	2.76	1.69	34.17	52.50	46.0	72.0	289.4	39.5	245.0	10	
13.30	25.5	25.5	32.3	21.0	38.7	25.8	32.5	27.2	33.1	25.6	0.08	0.12	2.30	1.50	40.00	51.67	48.0	51.0	28.4	42.4	215.0	15	
14.00	25.3	24.6	31.9	21.5	42.6	26.2	38.7	27.1	34.4	20.9	0.06	0.07	2.98	2.43	39.17	46.67	46.0	50.0	28.2	43.4	195.0	15	
14.30	25.5	24.6	33.2	21.7	42.7	26.2	40.9	27.3	34.7	20.0	0.07	0.07	2.68	2.45	37.50	46.67	48.0	50.0	28.6	44.6	175.0	15	
15.00	25.4	24.4	33.6	21.8	41.7	26.1	42.0	27.4	34.6	19.8	0.07	0.07	2.48	2.52	35.83	46.67	45.0	49.0	28.5	44.9	160.0	15	
15.30	24.9	24.1	33.0	21.3	41.5	26.2	42.0	27.3	34.6	19.8	0.07	0.07	2.54	2.60	40.83	50.00	46.0	50.0	28.5	45.6	150.0	20	
16.00	25.1	24.0	32.8	21.3	41.1	25.6	42.7	27.8	34.5	19.6	0.07	0.06	2.53	2.73	35.83	54.17	45.0	49.0	28.6	44.2	90.0	20	
16.30	25.0	25.0	33.4	21.0	38.8	26.6	39.8	27.9	34.3	23.8	0.08	0.08	2.11	2.23	46.67	57.50	44.0	42.0	27.8	42.3	80.0	30	
17.00	25.1	24.2	34.8	20.9	38.3	27.1	40.4	27.7	34.0	20.5	0.10	0.09	1.84	2.06	51.67	56.67	45.0	40.0	27.2	32.3	25.0	30	
17.30	25.5	24.1	33.8	19.4	35.3	26.3	35.9	27.0	32.5	19.7	0.11	0.10	1.62	1.68	57.50	63.33	46.0	42.0	26.9	29.4	20.0	30	
18.00	25.7	24.2	32.7	19.5	34.8	26.2	34.8	27.4	32.0	19.1	0.10	0.10	1.70	1.70	55.83	65.83	47.0	41.0	26.8	27.8	10.0	30	

หมายเหตุ : ค่า ΣR มาจาก $\Sigma R = 0.12 (T_{\text{surface outside}} - T_{\text{inside air}}) / (T_{\text{surface inside}} - T_{\text{inside air}})$
 : ค่า U = 1/ΣR
 : ค่า Q = hi x (T_{surface inside} - T_{inside air})

แผนภูมิที่ 3.2.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานความร้อน ห้องหน่วยตรวจสอบภายใน ชั้นล่าง อาคาร สำนักงานทรัพย์สิน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วันที่ 19 เดือน กุมภาพันธ์ 2540



3.3 ห้องทดสอบ

ลักษณะทั่วไป

□ เห็นห้องที่ใช้ทดสอบชนิดของผนังแบบต่างๆตั้งอยู่บนอาคารจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดาดฟ้าชั้น 11 ด้านทิศตะวันออก มีขนาดห้องกว้าง x ยาว = 4 x 4 เมตร เสาโครงสร้างหลักทั้งหมดเป็นเหล็กรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 0.20 x 0.20 เมตร หนา 4 มิลลิเมตร สูง 3.00 เมตร ช่องว่างแต่ละด้านของผนังใช้โครงเหล็ก (แต่ละเซลล์) รูปตัว C ขนาด 2 x 4 นิ้ว และ 1.5 x 3 นิ้ว ขนาดช่องละประมาณ 0.60 x 0.60 เมตร ด้านละ 12 ช่อง ทั้งหมด 48 ช่อง มีประตูทางเข้า - ออก ด้านทิศเหนือ

□ มีช่องอากาศเหนือฝ้าเพดาน ที่ระดับ 2.40 จากระดับพื้น โดยฝ้าเพดานเป็นโครงคร่าวขนาดช่องละ 0.60 x 0.60 เมตร สามารถปรับเปลี่ยนทดสอบกับผนังชนิดต่างๆ มีการใช้โฟมเป็นฉนวนที่ขนาดความหนา 2 นิ้ว เพื่อป้องกันความร้อนที่ผ่านลงมา

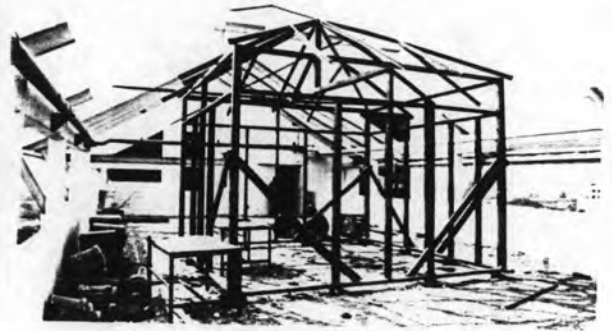
□ หลังคามุงด้วยกระเบื้องโมเนีย สีแดงอำไพ

สามารถลำดับขั้นตอนการสร้างห้องทดสอบ จากภาพประกอบและคำอธิบายได้ภาพ เพื่อประกอบความเข้าใจ ในหน้าต่อไป

รูปภาพที่ 3.5 ลำดับภาพขั้นตอนการทำห้องทดสอบ



(1) ขั้นตอนเตรียมงานเหล็ก



(2) งานขึ้นโครงสร้างเหล็ก



(3) งานโครงสร้างหลังคาและโครงผนังเหล็กแบ่งซอย



(4) งานโครงสร้างหลังคาและโครงผนังเหล็ก(ต่อ)



(5) งานผนังก่ออิฐฉาบปูนและผนังบานเกล็ดช่องลม

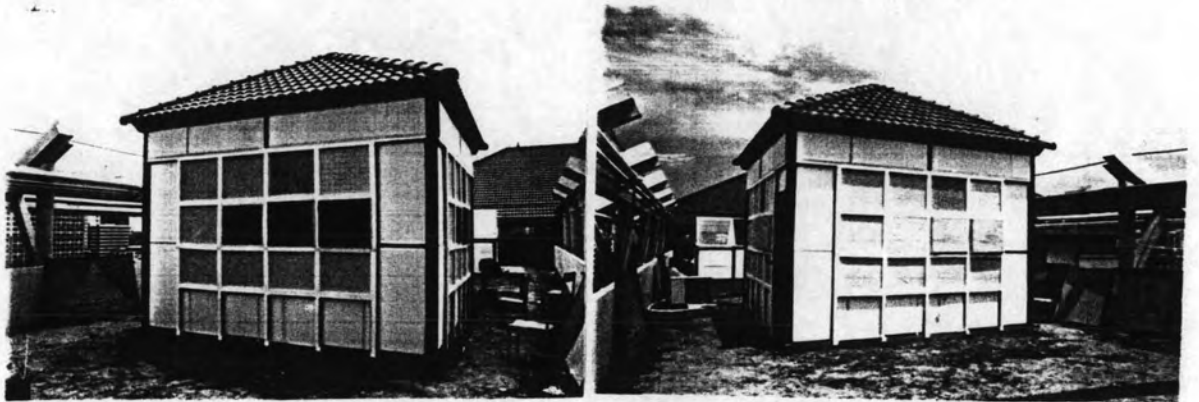


(6) งานผนังก่ออิฐฉาบปูน(ต่อ)

ลำดับภาพขั้นตอนการทำห้องทดสอบ(ต่อ)



(7) การติดตั้งผนังทดสอบและกันผนังกันความร้อน



(8) การติดตั้งผนังทดสอบและกันผนังกันความร้อนพร้อมระบบปรับอากาศภายในห้องทดสอบ



(9) ตำแหน่งห้องทดสอบบนดาดฟ้าชั้น 11 ซีกตะวันออก คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ฯ

3.4 เครื่องมือที่ใช้วิจัย

เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้ มีการเก็บข้อมูลทั้งภายในอาคารที่ใช้งานอยู่จริง สำหรับเป็นอาคารตัวอย่างกรณีศึกษา และในห้องทดสอบเพื่อเก็บข้อมูลชนิดผนังต่างๆ จึงมีความจำเป็นที่ต้องใช้อุปกรณ์เครื่องวัดที่เหมาะสม ตามสภาพการณ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งมีดังต่อไปนี้ (ดูภาพประกอบ)

- กรณีวัดอุณหภูมิตามอาคารที่มีการใช้งานอยู่ในสภาพจริง

เครื่อง MICROPROCESSOR THERMOMETER ทำหน้าที่สำหรับอ่านค่า จากสาย THERMO COUPLE TYPE "J" พร้อมทั้ง CHANNEL สำหรับเปลี่ยนค่าของสายวัดตามจุดต่างๆ ชนิด 10 - 16 CHANNEL ใช้กับถ่านแบตเตอรี่ 9 โวลต์ ชนิด 2 หัว

- เครื่องวัดอุณหภูมิ และเครื่องวัดความชื้น

เครื่อง HYGRO - THERMOMETER HT-2106 สำหรับวัดเก็บข้อมูลภายใน - ภายนอกอาคาร

- เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดบันทึกค่าสัญญาณ

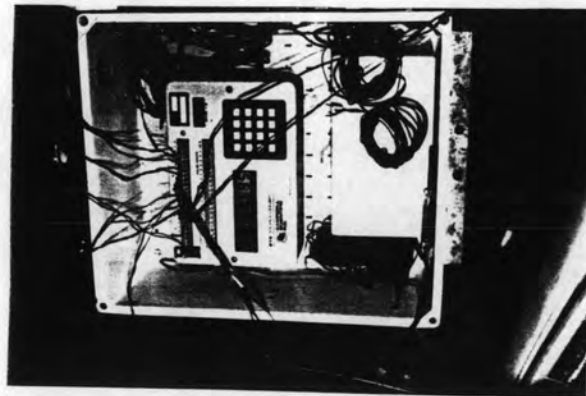
เครื่องยี่ห้อ YOGAWA MODEL 4370 μ R 1800 สำหรับบันทึกอุณหภูมิแบบพร้อมกันหลายจุด (มี 12 CHANNEL) ใช้กระแสไฟฟ้าสลับ 220 โวลต์ ต่อสาย THERMO COUPLE TYPE "J"

- เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดจดบันทึก

เครื่องยี่ห้อ CAMPBELL SCIENTIFIC INC. 21X MICROLOGGER สำหรับจดบันทึกอุณหภูมิแบบ 16 จุด (ดูภาพด้านล่าง)

- เครื่องวัด Radiation

เครื่อง Incident Solar energy



เครื่องยี่ห้อ CAMPBELL SCIENTIFIC INC. 21X MICROLOGGER

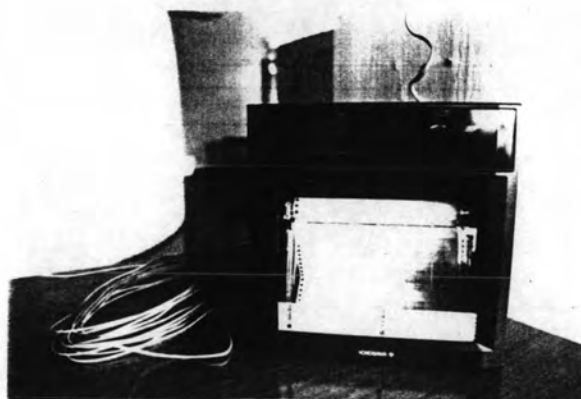
รูปภาพที่ 3.6 ภาพประกอบเครื่องมือที่ใช้วิจัย



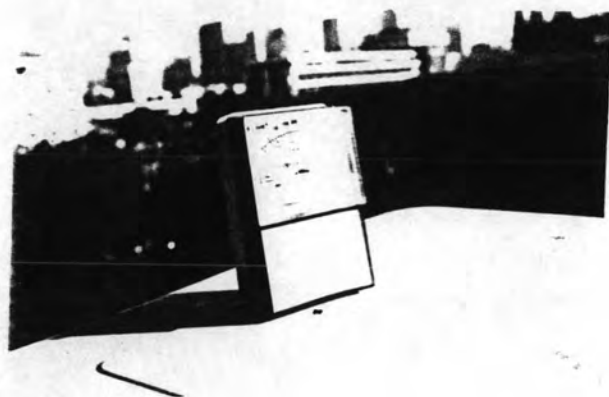
(1)



(2)



(3)



(4)

- (1) เครื่อง MICROPROCESSOR THERMOMETER ทำหน้าที่สำหรับอ่านค่า จากสาย THERMO COUPLE TYPE "J" พร้อมทั้ง CHANNEL
- (2) เครื่อง HYGRO - THERMOMETER HT-2106
- (3) เครื่องยี่ห้อ YOGAWA MODEL 4370 μ R 1800 ต่อเข้ากับสาย THERMO COUPLE TYPE "J"
- (4) เครื่อง Incident Solar energy