

บทที่ 4

กระบวนการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยเรื่องการแบ่งชั้นความร้อนภายใน Atrium เป็นการศึกษาถึงพฤติกรรมของความร้อนในพื้นที่ซึ่งใหญ่มาก และสภาพจริงที่จะทำการวิจัยมีค่อนข้างจำกัดไม่สามารถศึกษาจากสภาพจริงได้ จึงจำเป็นต้องทำการศึกษาจากการจำลองสภาพโดยหุ่นจำลอง เป็นการจำลองสภาพของ Atrium ขนาดของ Test Unit จะมีขนาด ความกว้างภายนอกเป็น 1.20 m. x 1.20 m. ความกว้างภายในเป็น 1.00 m. x 1.00 m. เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่มีความหนาผนัง 10 cm. และมีความสูง 4 m.

สาเหตุที่ใช้หุ่นจำลองทำการทดสอบ

1. เนื่องจากเป็นการทดสอบ พฤติกรรมของชั้นความร้อน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำเป็น Test Unit ที่มีความสูง อย่างต่ำ 4 เมตร จึงจะมีผลในเรื่องการแยกชั้นของความร้อน (Stratification)

2. ผนังของ Test Unit ในการวิจัยจะมีการศึกษาเรื่องความหนาแน่นของผนังว่ามีผลต่ออุณหภูมิหรือไม่อย่างไร จึงจำเป็นต้องมี 2 ชนิด คือชนิดที่มีมวลมาก และชนิดที่มีมวลน้อย และมีการหุ้มด้วยฉนวนกันความร้อน โดยใช้โพลีชนิดมีความหนาแน่นสูงพิเศษ 1 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุตหนา 2 นิ้ว เพื่อลดปัญหาเรื่องการถ่ายเทความร้อนจากภายนอก และลดปัญหาเรื่องมุมของแสงแดด เพื่อไม่ให้มีผลกระทบต่อการวิจัย

รายละเอียด ขั้นตอนในการวิจัย

การวิจัยจะมีการศึกษาเรื่องอุณหภูมิการแบ่งแยกชั้นภายใน Atrium 2 สภาวะ คือ จำลองสภาพปิดไม่ให้อากาศถ่ายเทเสมือนเป็นการจำลองสภาพของ Atrium ในศูนย์การค้า ที่มีการถ่ายเทความร้อนและอากาศโดยการพึ่งพาเครื่องปรับอากาศเท่านั้น แต่การทดสอบจะไม่ใช้การปรับอากาศเข้ามาเกี่ยวข้อง เพราะต้องการจะศึกษาพฤติกรรมของความร้อนภายใน Atrium เสมือนในกรณีปิดเครื่องปรับอากาศ หรือในกรณีเครื่องปรับอากาศชำรุด

อีกสภาพจำลองสภาพเปิด เสมือน Atrium ที่เปิดโล่งให้มีการถ่ายเทอากาศได้เองตามธรรมชาติ ที่ไม่ต้องพึ่งพาเครื่องปรับอากาศ ถ้ามีการเปิดให้ถ่ายเทอากาศได้ พฤติกรรมของความร้อนภายในและการแยกชั้นของอุณหภูมิจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร ถ้าการเปิดช่องระบายอากาศให้มีขนาดแตกต่างกันจะมีผลกระทบอย่างไร

ขั้นตอนรายละเอียด

จำลอง Atrium ด้วยการทำเป็น Test Unit สีเหลี่ยมจัตุรัส ขนาดความกว้างภายใน 1.00 เมตร x 1.00 เมตร สูง 4 เมตร โดยมีลักษณะดัง (รูปที่ 4.1)

เนื่องจากการวิจัยมีศึกษาทั้งสภาพที่เป็นระบบปิดและระบบเปิด จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงเรื่องการที่การถ่ายเทอากาศที่ต้องควบคุมปิดสนิทหรือกำหนดขนาดของช่องเปิดตามที่ต้องการจะศึกษา

รวมไปถึงการศึกษาเรื่องผลของมวลสารว่ามีผลกระทบต่ออุณหภูมิภายในและพฤติกรรมต้องมีการควบคุมด้วย

ขั้นตอนที่ 1 (สภาพปิดและเปรียบเทียบมวลสาร)

1. ทำการเปรียบเทียบการดูดและคายความร้อนของวัสดุ ภายใน

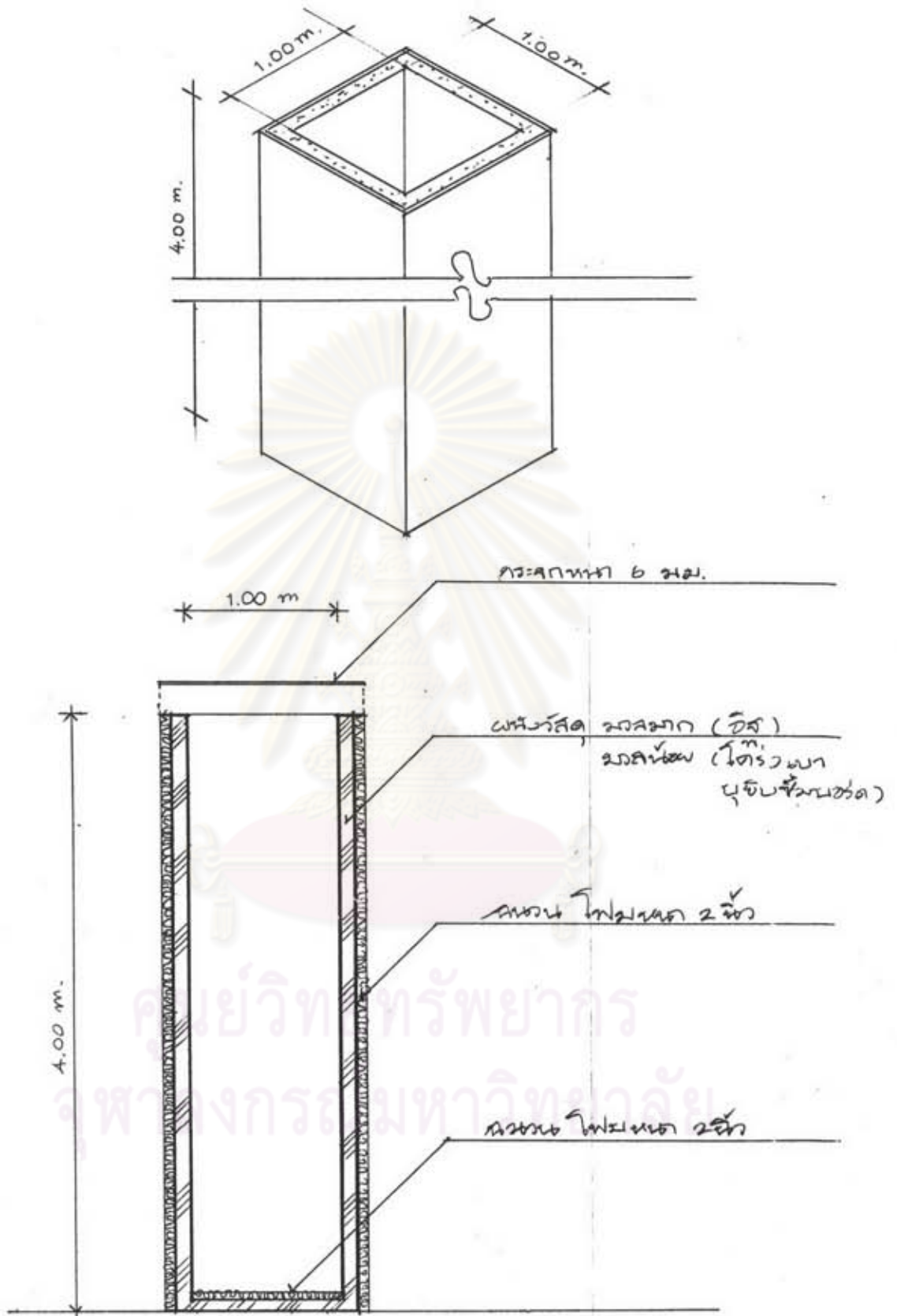
Atrium โดยใช้ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 4 นิ้วกับ ผนังโครงเบากรูยิบซีเมนต์บอร์ด และทดสอบในสภาพปิด ไม่ให้มีการระบายอากาศ เนื่องจากไม่ต้องการให้อุณหภูมิภายในถ่ายเทออกไปโดยตรง เป็นการควบคุมตัวแปรที่ไม่พึงปรารถนาฐาน Test Unit บุด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนและผนัง Test Unit ภายนอกบุด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนเช่นเดียวกัน ซึ่งเลือกใช้โฟมหนา 2 นิ้ว ความหนาแน่น 1 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต บุโดยรอบทั้ง 4 ด้าน ทำเช่นเดียวกันทั้งหน่วยทดลองที่เป็นผนังก่ออิฐและผนังโครงเบากรูยิบซีเมนต์ ด้านบนจะปิดด้วยวัสดุโปร่งแสงที่มีคุณสมบัติที่กระจายแสงได้สมบูรณ์แบบ(กระจกใสลายฝ้าที่มีความหนา 6 มม. เสมือน Sky light) ทำการปิดให้สนิท

2. ทำการเลือกและกำหนดที่ตั้งและสร้าง Test Unit ทั้งชนิดมวลมากและชนิดมวลน้อยในบริเวณที่มีภูมิอากาศเหมือนกัน ทำการติดตั้งเครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Thermo Couple) ตำแหน่งที่ติดตั้งดังรูปที่ 4.2

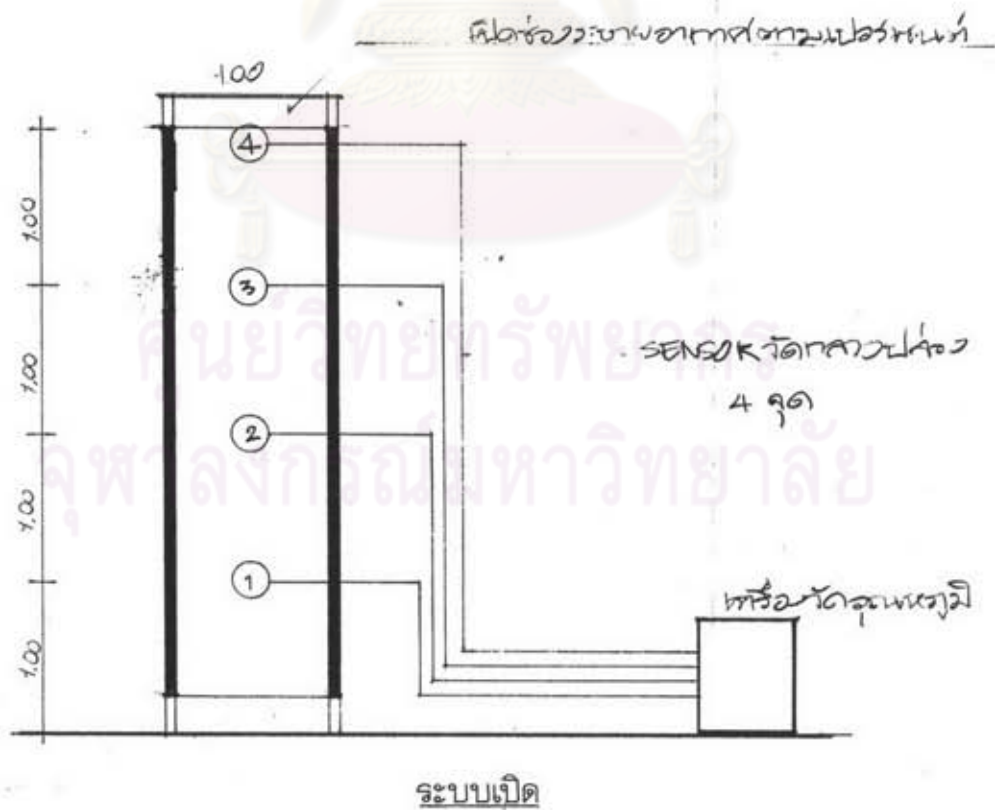
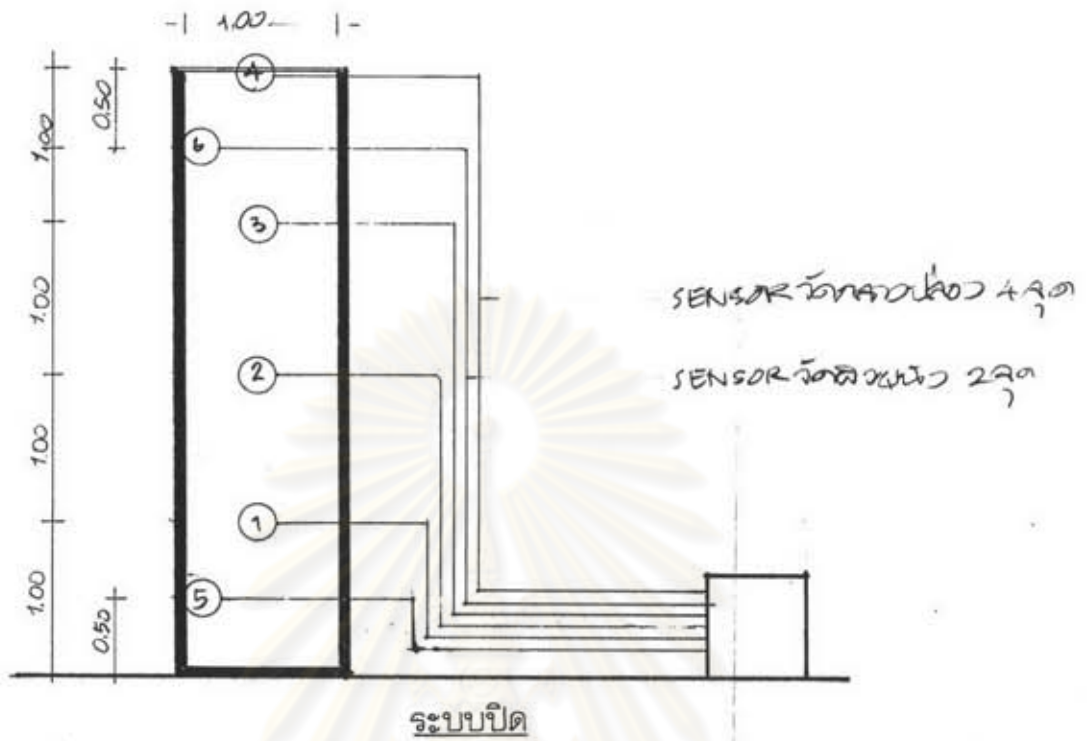
- ภายใน Test Unit ทดสอบเรื่องอุณหภูมิของอากาศภายในบริเวณกึ่งกลาง Test Unit และติดตั้ง sensor ณ ตำแหน่งความสูงต่างๆประมาณ 4 ระดับความสูง โดยแต่ละจุดมีระยะห่างเท่าๆกันประมาณ 1 เมตร จุดบนสุดจะติดตั้ง sensor ไว้ที่ผิวกระจกด้านใน sensor ทั้ง 4 จุดจะอยู่บริเวณกึ่งกลาง Test Unit ไม่ให้สัมผัสกับผนังหน่วยทดลอง
- ทำการติดตั้ง sensor เพิ่มอีก 2 จุด เพื่อทดสอบอุณหภูมิที่ผิวผนังวัสดุ โดยติดตั้งบริเวณภายในส่วนบน 1 จุด และส่วนล่างอีก 1 จุด ทำเช่นเดียวกันใน Test Unit ทั้ง 2 ชนิด

3. ต่อสาย sensor ไปยังเครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Thermo Couple) จุดละ 1 สาย เพื่อทำการวัดค่าอุณหภูมิภายใน

4. ทำการอ่านค่าอุณหภูมิโดยเก็บค่าทุกๆ 15 นาทีเป็นเวลา 2 วันติดต่อกัน ทั้ง 2 ปล่อง จะต้องทำการวัดในวันและเวลาเดียวกัน เริ่มต้นและสิ้นสุดพร้อมกัน นำค่าที่วัดและบันทึกไว้ไปวิเคราะห์ผล



รูปที่ 4.1 แสดงขนาดและวัสดุของกล่องที่ใช้ในการวิจัย



รูปที่ 4.2 แสดงตำแหน่งการติดตั้ง sensor เพื่อวัดอุณหภูมิในปล่องทดสอบ

ขั้นตอนที่ 2 (สภาพเปิดระบายอากาศ 10% 20% 30% ของพื้นที่หน้าตัดของ
หน่วยทดสอบ 1 ตารางเมตร)

1. เป็นการเปรียบเทียบระหว่างการเปิดช่องเปิดเป็นเปอร์เซ็นต์
ของพื้นที่หน้าตัดของหน่วยทดสอบ(1 ตารางเมตร) โดยการควบคุมช่องเปิดบน
เพื่อให้มีการระบายอากาศออกได้ และส่วนล่างของ Test Unit ควบคุมช่อง
เปิดให้มีอากาศเข้าได้มีความสูงจากพื้น 0.20 เมตร จากฐานโดยรอบ Test
Unit ทั้ง 3 หน่วยทดลอง

โดยให้พื้นที่ช่องเปิดบน เปิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของหน้าตัดหน่วยทดสอบ

- เปิด 10% ใน Test Unit ชนิดมวลเบา หน่วยที่ 1
 - เปิด 20% ใน Test Unit ชนิดมวลเบา หน่วยที่ 2
 - และเปิด 30% ใน Test Unit ชนิดมวลเบา หน่วยที่ 3
- ทั้ง 3 หน่วยรวมเป็น 1 ชุดการทดลอง

2. ทำการติดตั้งเครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Thermo Couple)

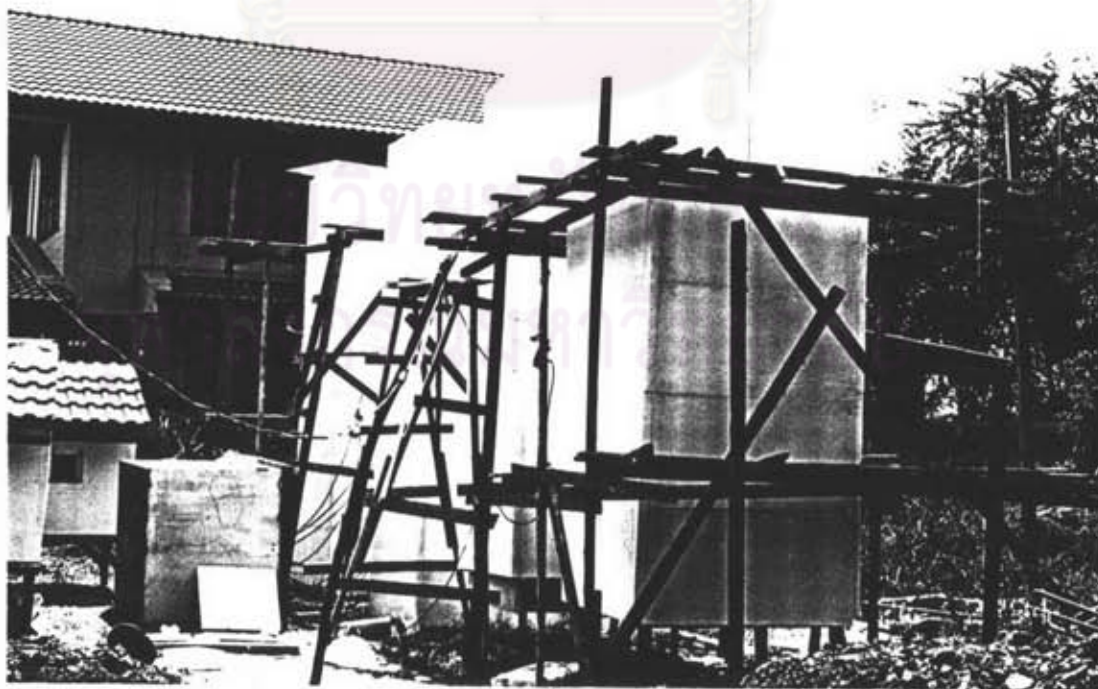
- ภายใน Test Unit ติดตั้ง sensor ณ ตำแหน่งความสูง
ต่างๆ ประมาณ 4 ระดับความสูง ห่างกันระดับละ 1 เมตร
ทั้ง 4 จุดจะอยู่บริเวณกึ่งกลาง Test Unit ไม่ให้สัมผัส
กับผิวผนัง

3. ต่อสาย sensor ไปยังเครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermo Couple)
เพื่อทำการวัดค่า

4. ทำการอ่านค่าอุณหภูมิโดยเก็บค่าทุกๆ 15 นาทีเป็นเวลา 2 วัน
ติดต่อกัน ทั้ง 3 หน่วยทดสอบ จะต้องทำการวัดในวันและเวลาเดียวกัน เริ่มต้น
และสิ้นสุดพร้อมกัน นำค่าที่วัดและบันทึกไว้ไปวิเคราะห์ผล

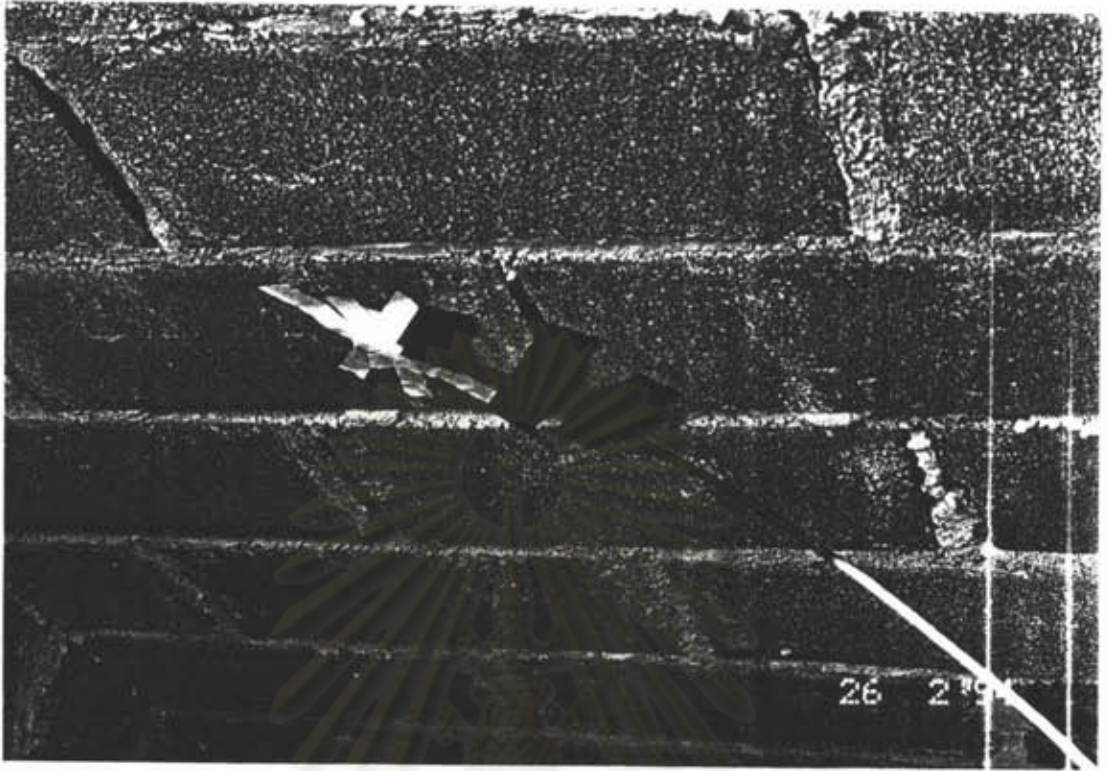
ขั้นตอนที่ 3 (สภาพเปิดระบายอากาศ 50% 70% 100% ของพื้นที่หน้าตัดของ
หน่วยทดสอบช่องเปิดปกติ)

ขั้นตอนและวิธีการทดลองเหมือนขั้นตอนที่ 2 ทุกประการ

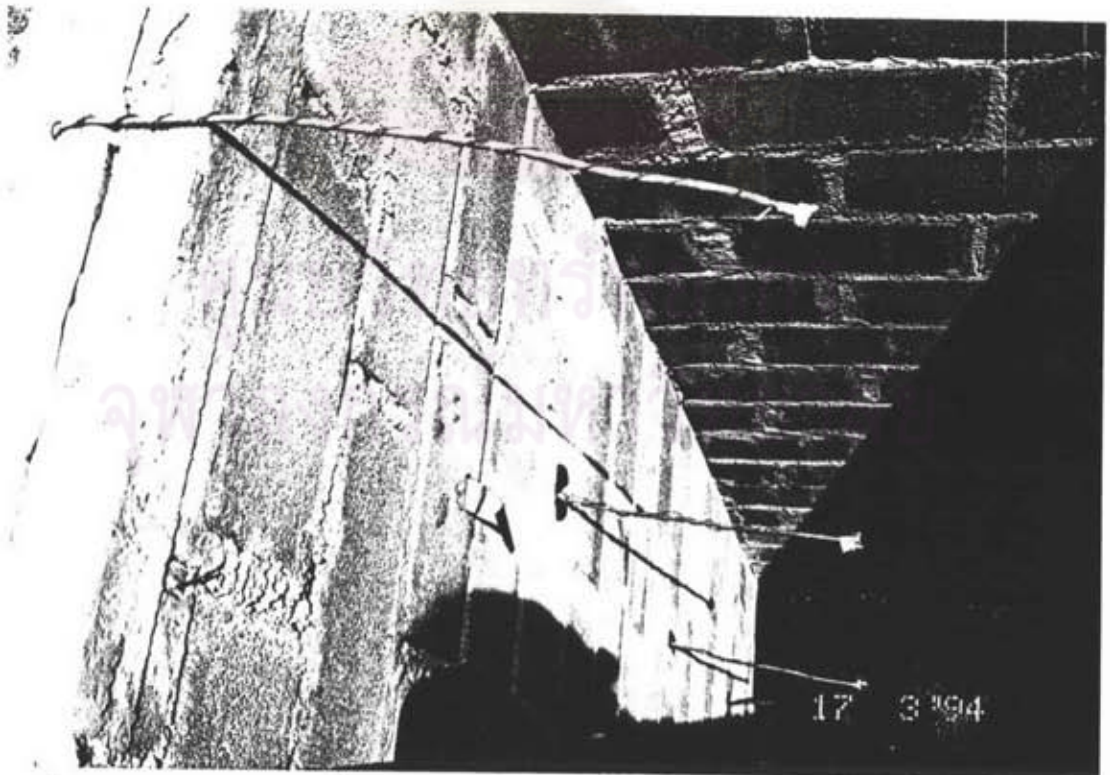


รูปที่ 4.3 แสดงที่ตั้งของปล่อง

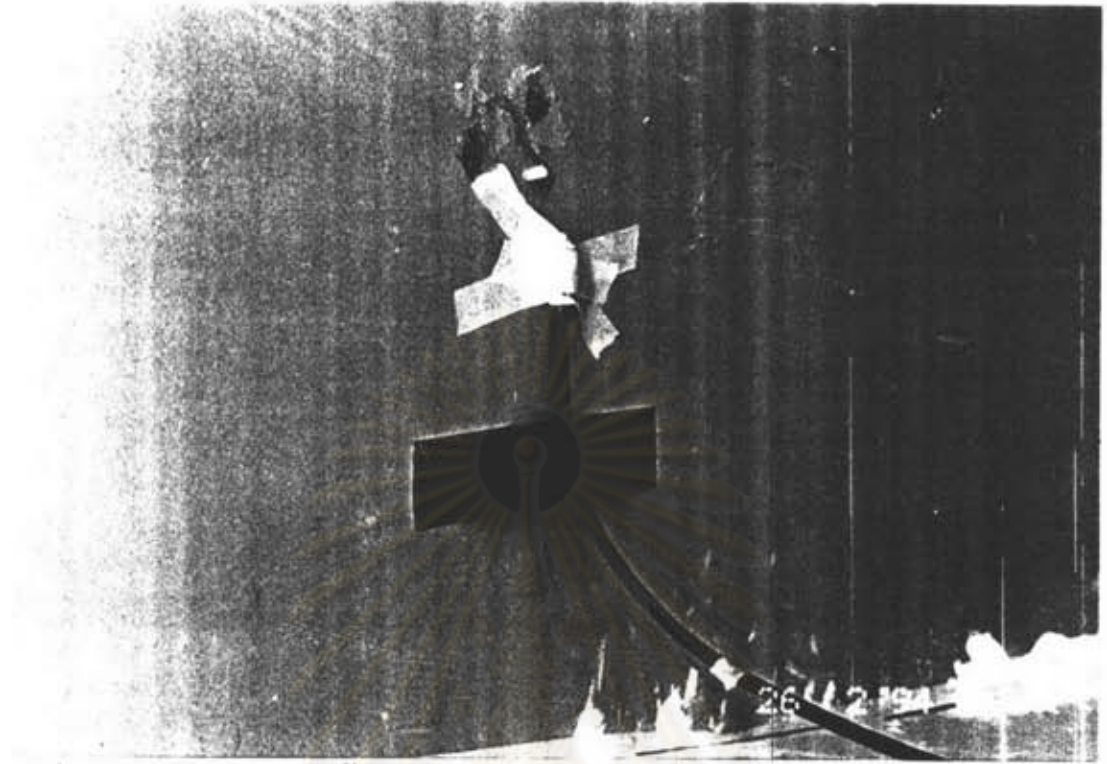
I 15226748



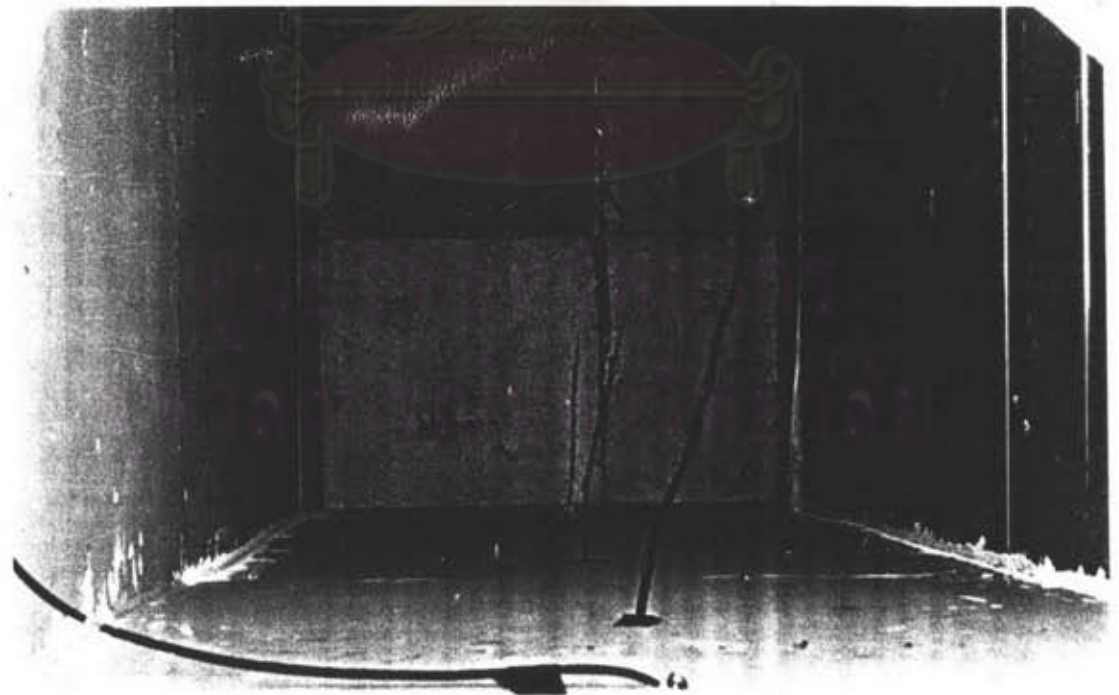
รูปที่ 4.4 แสดงการติดตั้ง sensor วัดอุณหภูมิที่ผิววัสดุภายใน (ผนังอิฐ)



รูปที่ 4.5 แสดงการติดตั้ง sensor วัดอุณหภูมิกลางบริเวณปล้อง



รูปที่ 4.6 แสดงการติดตั้ง sensor วัดอุณหภูมิที่ผิววัสดุ(ผนังเบา)



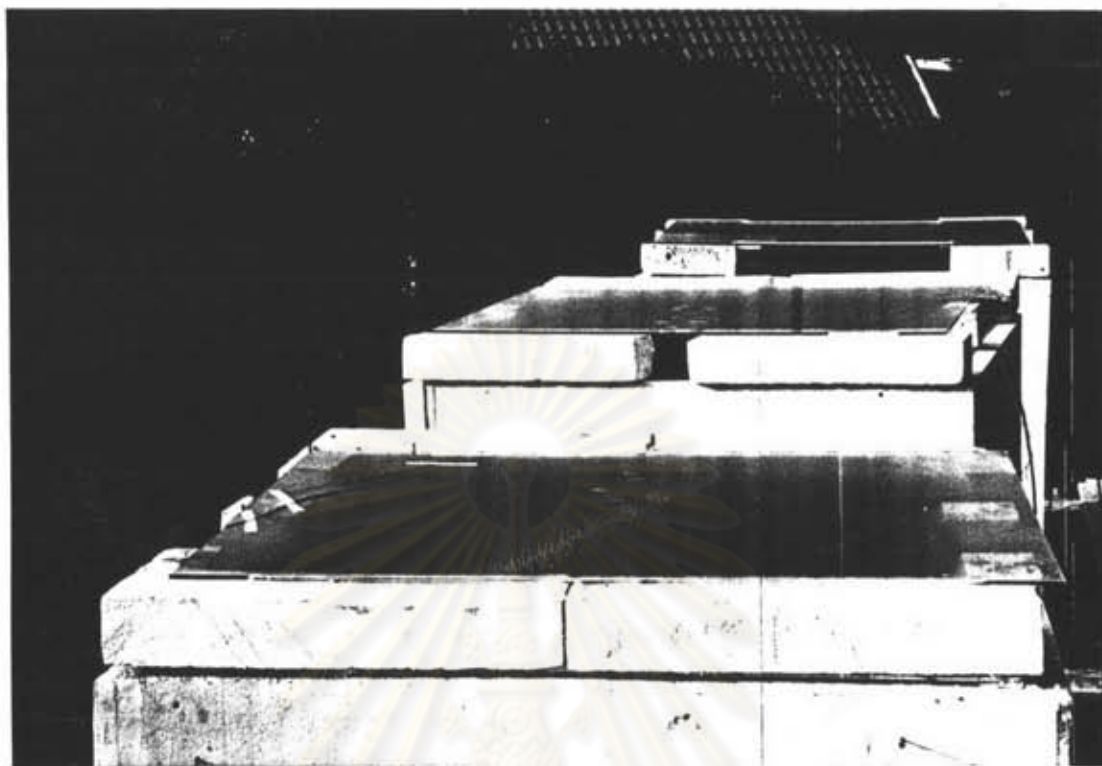
รูปที่ 4.7 แสดงการติดตั้ง sensor วัดอุณหภูมิบริเวณกลางปล่อง



รูปที่ 4.8 แสดงการติดตั้ง sensor วัดอุณหภูมิภาวะจก(sky light)ปล่องมวลมาก



รูปที่ 4.9 แสดงการติดตั้ง sensor วัดอุณหภูมิภาวะจก(sky light)ปล่องมวลน้อย



รูปที่ 4.10 แสดงการติดตั้งกระจก (sky light) เปิดระบายอากาศตามเปอร์เซ็นต์ที่กำหนดไว้



รูปที่ 4.11 แสดงภายในปล่องทดสอบกับดาวติดตั้ง sensor วัดอุณหภูมิกลางปล่อง



รูปที่ 4.12 แสดงการบดุนวางภายนอก (โฟม) และการติดตั้ง sensor ตามระดับ
ความสูง



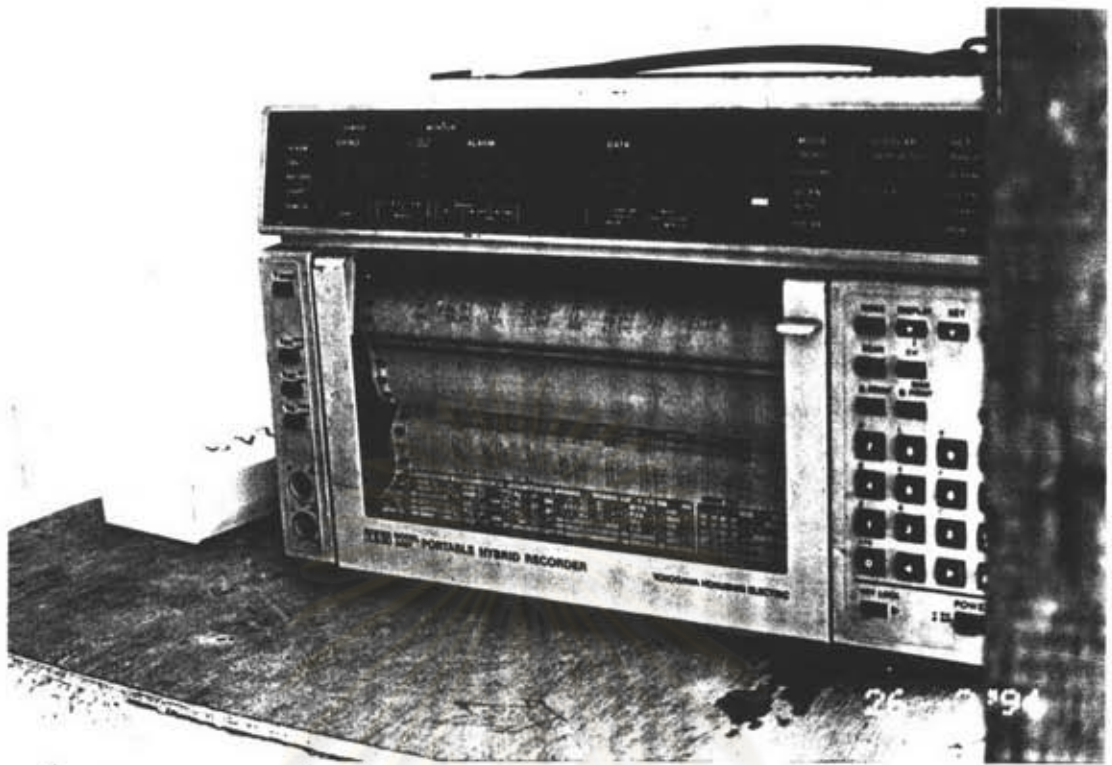
รูปที่ 4.13 แสดงการบดุนวางภายนอก (โฟม) ลึกมุมหนึ่ง



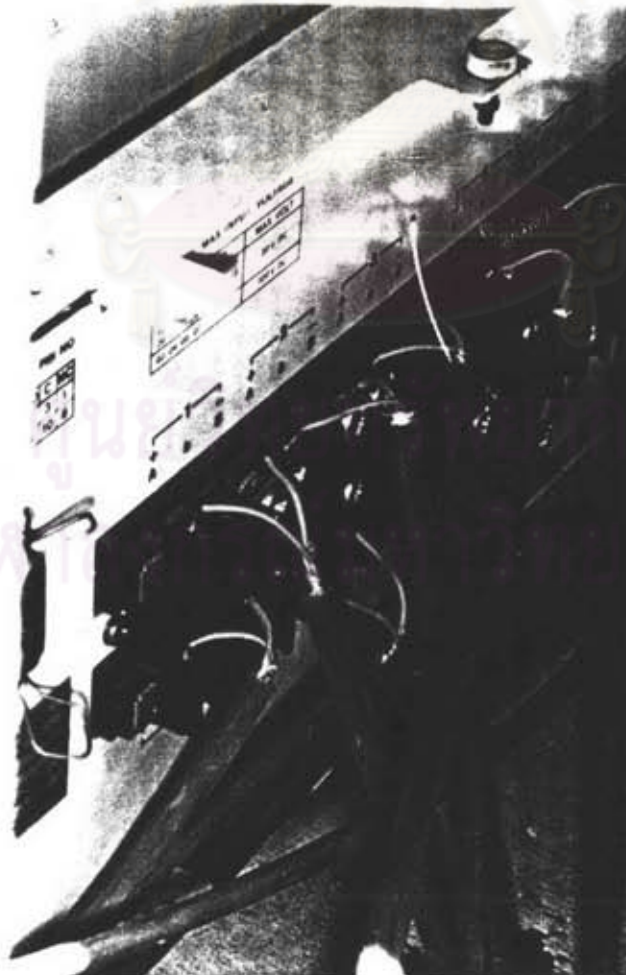
รูปที่ 4.14 แสดงการเปิดช่องให้ลมเข้าด้านล่างของปล่องมวลมาก



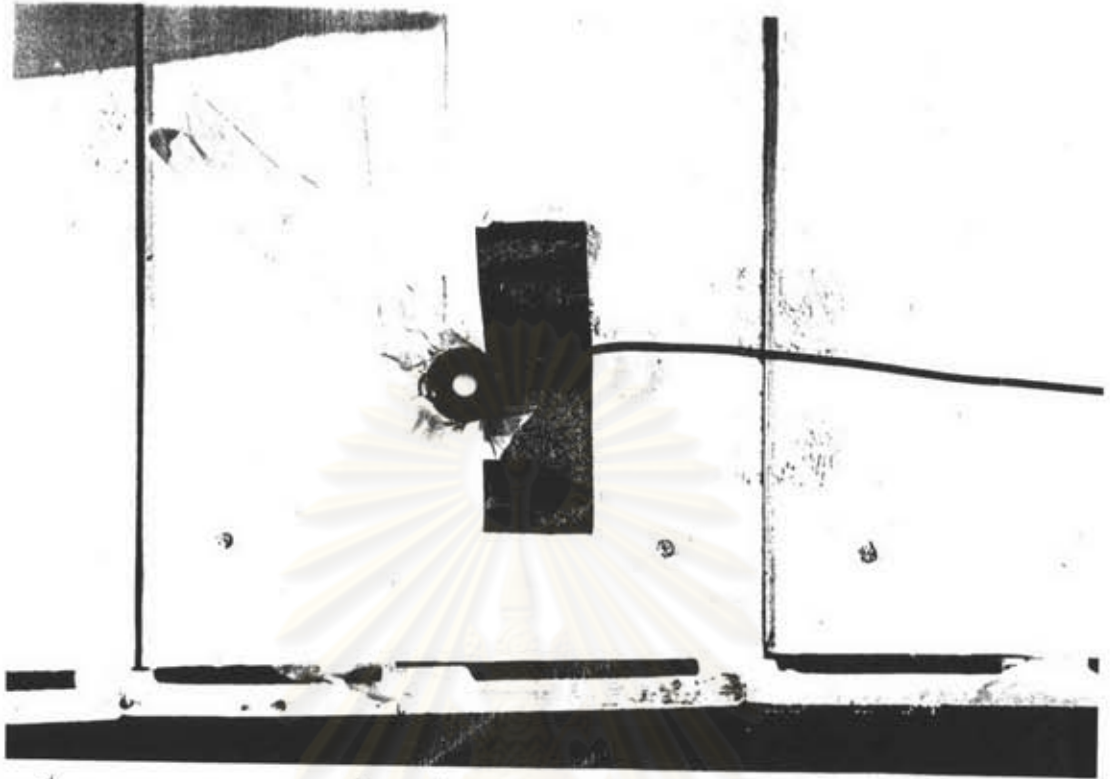
รูปที่ 4.15 แสดงการเปิดช่องให้ลมเข้าด้านล่างของปล่องมวลน้อย



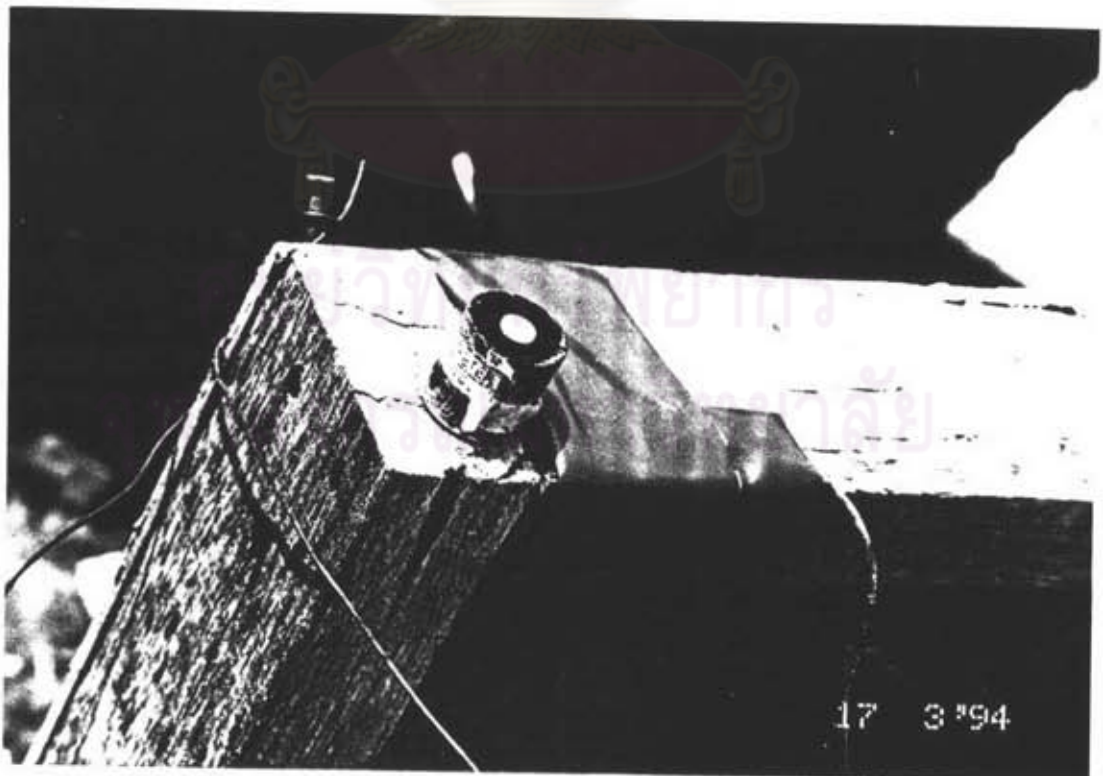
รูปที่ 4.16 แสดงเครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Thermo cubple)



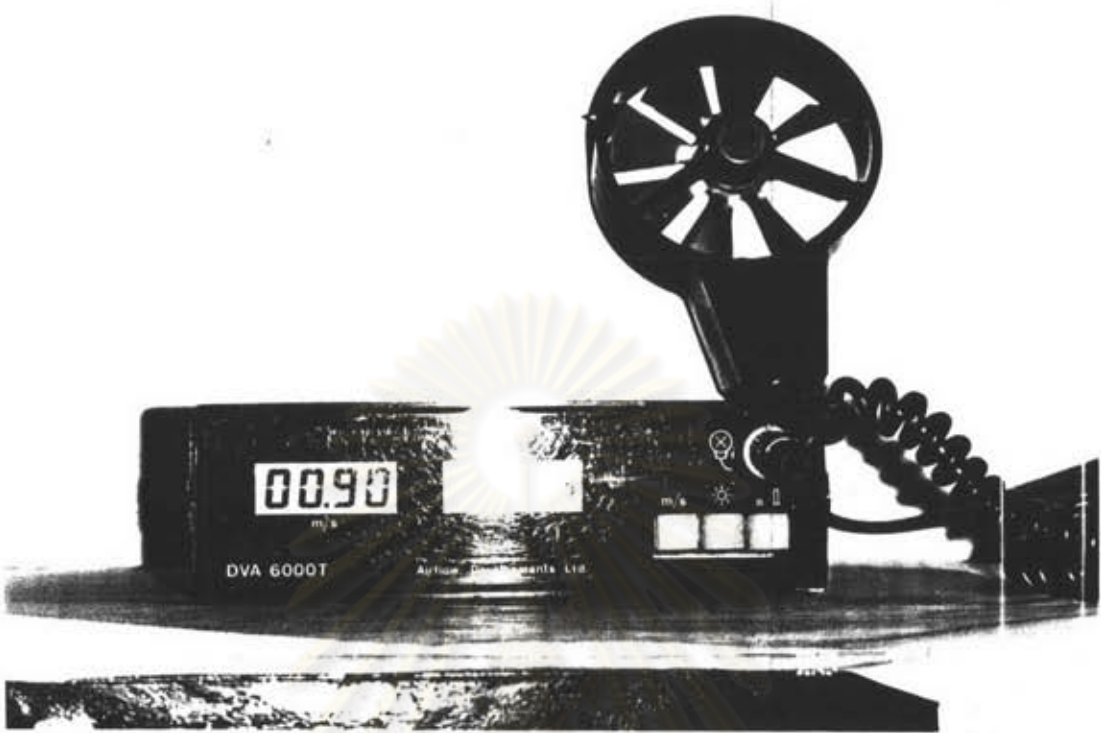
รูปที่ 4.17
แสดงการต่อสายsensor
ไปยังเครื่อง แต่ละเส้น
แทนจะอุณหภูมิของแต่ละ
ตำแหน่งความสูง



รูปที่ 4.18 แสดงการติดตั้งเครื่องวัด radiation ที่ผนัง



รูปที่ 4.19 แสดงการติดตั้งเครื่องวัด radiation วัดในแนวตั้ง



รูปที่ 4.20 แสดงเครื่องมือวัดความเร็วลม



รูปที่ 4.21
แสดงเครื่องคอมพิวเตอร์
ที่ใช้บันทึกข้อมูลภูมิ

ขั้นตอนที่ 4 (สภาพเปิดระบายอากาศ 100%เปรียบเทียบมวลสาร)

ทำการเปรียบเทียบการดูดและคายความชื้นของผนังมวลมากและผนังมวลน้อย 2 หน่วยทดสอบ ทำการติดตั้งเครื่องมือวัดอุณหภูมิ เช่นเดียวกับขั้นตอนที่แล้วมาทุกประการ

ขั้นตอนที่ 5 (สภาพเปิดระบายอากาศ 100%ไม่มีกระจก เปรียบเทียบมวลสาร)

ขั้นตอนและวิธีการทดลองเหมือนขั้นตอนที่ 4 ทุกประการ ยกเว้นทำการยกกระจกด้านบนหน่วยทดสอบออก

การวิเคราะห์ผลการวิจัย

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ มีตัวแปรต่างๆมากมาย ซึ่งแต่ละตัวก็ต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน จึงจำเป็นต้องใช้การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมทางสถิติ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS/PC⁺ โดยการใส่ข้อมูลตัวแปรต่างๆที่มีความสัมพันธ์ต่ออุณหภูมิภายใน Atrium เช่น

- ช่วงเวลา
- อุณหภูมิอากาศภายนอก
- ค่ารังสีแสงอาทิตย์
- ตำแหน่งความสูงต่างๆภายในปล่อง
- ความหนาแน่นของผนัง (มวลมากและมวลน้อย)
- เปอร์เซนต์การเปิดระบายอากาศ

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล 1160 กรณี คือ อุณหภูมิภายในปล่องจะสัมพันธ์กับตัวแปรต่างๆดังนี้

- สัมพันธ์กับ ช่วงเวลา (Hr) = 0.3565
- สัมพันธ์กับ อุณหภูมิอากาศภายนอก (OA) = 0.7749

- สัมพันธ์กับ ค่ารังสีแสงอาทิตย์ (RAD) = 0.6951
- สัมพันธ์กับ มวลสาร = 0.6353
- สัมพันธ์กับ ระดับความสูง (HI) = 0.1430

อุณหภูมิภายใน Atrium สัมพันธ์กับอุณหภูมิภายนอกมากที่สุด
สัมพันธ์กับค่ารังสีของแสงอาทิตย์รองลงมาลำดับ

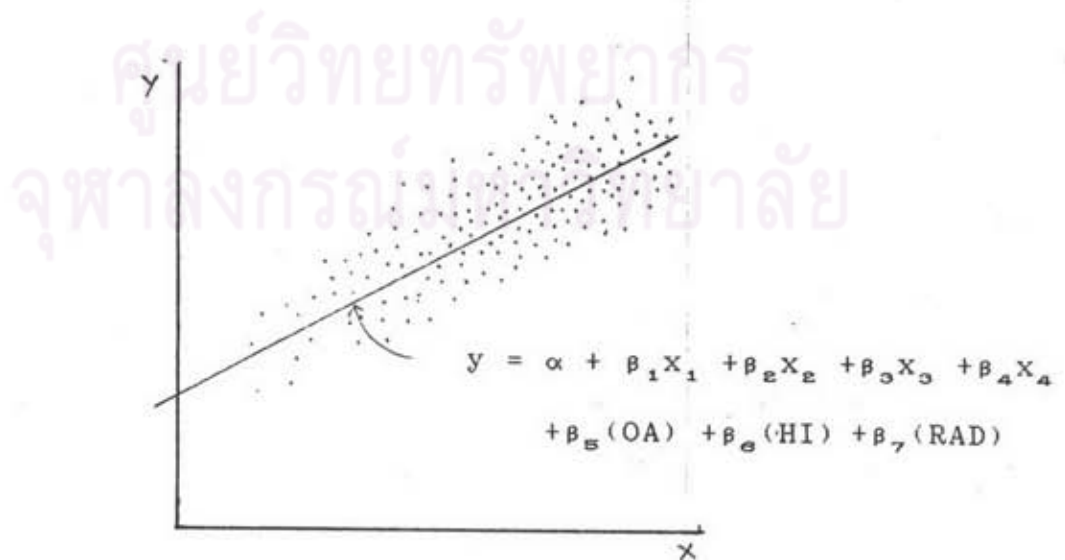
จะได้สมการการคาดการณ์อุณหภูมิภายใน Atrium ดังนี้

$$\text{Temp}_{\text{pred}} = -8.952 - 5.06(X_1) - 4.81(X_2) + 0.227(X_3) + 0.0069(X_4) + 1.44(OA) + 0.734(HI) + 0.006(RAD)$$

มาจากสมการมาตรฐาน

$$y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 (OA) + \beta_6 (HI) + \beta_7 (RAD)$$

จะได้ Graph สมการถดถอยพหุคูณ ดังนี้



Graph สมการถดถอยพหุคูณ

ซึ่งในการวิจัยมีการควบคุมขนาดช่องเปิดระบายอากาศเป็นดังนี้
0%, 10%, 20%, 30%, 50%, 70%, และ 100%

พื้นที่ช่องเปิดแต่ละค่า จะได้สมการ 1 สมการ ซึ่งเกิดจากความสัมพันธ์กับตัวแปร OA, HI, RAD ดังนี้

$$- 0\% = \text{Temp} = \alpha + \beta_1 X_{0\%} + \beta_2 (\text{OA}) + \beta_3 (\text{HI}) + \beta_4 (\text{RAD})$$

$$X_{0\%} = \text{พื้นที่ช่องเปิดระบายอากาศ } 0\%$$

$$- 100\% = \text{Temp} = \alpha + \beta_1 X_{100\%} + \beta_2 (\text{OA}) + \beta_3 (\text{HI}) + \beta_4 (\text{RAD})$$

$$X_{100\%} = \text{พื้นที่ช่องเปิดระบายอากาศ } 100\%$$

ซึ่งทั้ง 2 สมการ จะมีความแตกต่างกันที่ $\beta_1 X_{0\%}$ กับ $\beta_2 X_{100\%}$ เพื่อให้สะดวกแก่การใช้งาน สามารถสรุปรวมเป็น 1 สมการ โดยการสมมติค่าพื้นที่ช่องเปิดเป็น Dummy Variable ดังนี้

พื้นที่ช่องเปิด	X_1	X_2	X_3	X_4
0%	= 0	0	1	0, 1
100%	= 0	1	0	0, 1
100% no class	= 1	0	0	0, 1

X_4 แทนชนิดของผนัง 0 = ผนังมวลน้อย 1 = ผนังมวลมาก

ผลที่ได้จากการวิจัย

จะได้สมการการคาดการณ์อุณหภูมิภายใน Atrium ดังนี้

$$\text{Temp}_{\text{pred}} = -8.952 - 5.06(X_1) - 4.81(X_2) + 0.227(X_3) + 0.0069(X_4) + 1.44(\text{OA}) + 0.734(\text{HI}) + 0.006(\text{RAD})$$

-8.952 = ค่าคงที่ของสมการ

X_1, X_2, X_3 = Dummy variable อธิบายพื้นที่ช่องเปิด

X_4 = Dummy Variable แทนชนิดของผนัง ดังที่อธิบายมาแล้ว

OA = อุณหภูมิอากาศภายนอก

HI = ระดับความสูงของจุดที่ต้องการทดสอบในโถง

RAD = ค่ารังสีแสงอาทิตย์

สามารถนำไปใช้ในการคาดการณ์ อุณหภูมิภายใน Atrium ในกรณีที่มี Atrium ที่สภาพเหมือนกับการวิจัย มีอัตราส่วน กว้างต่อสูง = 1 : 4 ด้านบนมี Sky Light กระจกใสหนา 6 มม. และควบคุมการระบายอากาศโดยการเปิดส่วนล่างและส่วนบน

ตัวอย่างการใช้งาน

ต้องการคาดการณ์อุณหภูมิภายใน เมื่อทราบข้อมูลของตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ต่ออุณหภูมิภายใน ดังนี้

ช่วงเวลา 12.00 น. อุณหภูมิอากาศภายนอกเท่ากับ 33.00 องศาเซนต์เซียส ผนังภายในเป็นผนังเบา เปิดช่องระบายอากาศ 100% มีค่ารังสีแสงอาทิตย์เท่ากับ 244.34 และจุดที่ต้องการทราบอุณหภูมิอยู่สูงจากพื้น 1 ม.

$$\begin{aligned} \text{Temp}_{\text{pred}} &= -8.952 - 5.06(0) - 4.81(1) + 0.227(0) + 0.0069 \\ &\quad (1) + 11.43(33) + 0.735(1) + 0.0066(244.34) \\ &= 37.07 \text{ องศาเซนต์เซียส} \end{aligned}$$

ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิภายในที่วัดได้จริงจากการวิจัย = 37.50 องศาเซนต์เซียส จะมีค่าความคลาดเคลื่อน 0.43 องศาเซนต์เซียส

อธิบาย Graph อุณหภูมิภายใน Atrium สภาพปิด

จาก Graph ที่ 4.22-4.29 เมื่อเปรียบเทียบมวลสารของวัสดุผนัง จะเห็นได้ว่าผนังมวลมากมีการแปรเปลี่ยนของอุณหภูมิ (Temperature Swings) ใน 24 ชั่วโมงของวันน้อยกว่าผนังมวลน้อยหรือผนังเบา และความแตกต่างของ

อุณหภูมิจะขึ้นอยู่กับความสูง ณ จุดที่วัด ตำแหน่งที่สูงอุณหภูมิจะสูงกว่าตำแหน่งที่อยู่ต่ำลงมาตามลำดับและอุณหภูมิภายในจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกในช่วงเวลาปกติยกเว้นในตอนกลางคืน อุณหภูมิ ณ จุดสุดของผนังเบาจะมีการแลกเปลี่ยนความร้อนกับท้องฟ้าอย่างรวดเร็ว ทำให้อุณหภูมิ ณ ช่วงเวลานั้นๆ ลดลงมาต่ำกว่าหรือใกล้เคียงกับอุณหภูมิอากาศภายนอกได้

ช่วงกลางวัน ซึ่งเป็นช่วงที่มีความเข้มของแสงมากจะมีผลทำให้เป็นช่วงที่มีอุณหภูมิสูงด้วย

อธิบาย Graph อุณหภูมิภายใน Atrium สภาพเปิด 10% 20% 30% 50% 70% และ 100%

จาก Graph ที่ 4.30-4.59 โดยทั่วไป การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิก็จะเหมือนกับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายใน Atrium สภาพปิดคืออุณหภูมิ ณ จุดที่อยู่สูงกว่า จะสูงกว่าอุณหภูมิ ณ จุดที่อยู่ต่ำกว่าตามลำดับ

และจะแปรผันโดยตรงกับอัตราการเปิดของช่องเปิด คือ ถ้ามีการเปิดให้ระบายอากาศได้มาก จะทำให้อุณหภูมิภายในต่ำลงสัมพันธ์กับอัตราส่วนช่องเปิด

แต่ในช่วงกลางคืน ผนังมวลน้อย ซึ่งมีการคายความร้อนที่ดี จะมีการคายความร้อนให้กับสภาพแวดล้อม เช่น ท้องฟ้า ทำให้มีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกเช่นเดียวกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าข้อมูลของตัวที่เกี่ยวข้องในการทดสอบในระบบปิด

TIME	H1 Close	H2 Close	H3 Close	G14 Close	Upper SH	Lower SH	L1 Close	L2 Close	L3 Close	GL4 Close	Upper SL	Lower SL	QA
00:00	32.10	33.10	33.60	34.60	33.60	32.00	30.20	30.00	30.00	27.20	30.00	30.60	26.70
01:00	32.10	32.90	33.20	34.30	33.20	31.90	29.70	29.60	29.40	27.10	29.40	30.10	26.70
02:00	31.90	32.60	33.80	33.80	32.70	31.70	29.00	29.00	28.90	26.50	28.80	29.40	26.60
03:00	31.60	32.20	32.50	33.20	32.30	31.40	29.60	28.40	28.40	26.50	28.20	28.90	26.50
04:00	31.60	31.90	32.10	32.90	31.80	31.30	28.10	28.00	27.80	26.30	27.70	28.40	26.30
05:00	31.30	31.50	31.70	32.30	31.30	31.00	27.50	27.40	27.30	26.00	27.10	28.20	26.00
06:00	31.00	31.10	31.30	31.90	31.00	30.90	27.10	27.10	27.00	25.80	26.70	27.50	25.80
07:00	30.80	30.90	31.10	31.70	31.00	30.70	27.00	26.90	26.90	25.50	26.80	27.30	25.00
08:00	31.10	31.40	32.10	32.80	33.20	30.80	28.00	28.00	28.60	29.30	29.20	27.80	26.80
09:00	31.70	32.40	34.00	35.60	36.30	31.60	29.80	30.20	32.00	35.40	33.50	29.60	28.90
10:00	32.60	33.50	36.40	38.90	41.30	32.30	32.30	33.50	36.80	42.80	39.00	31.80	30.50
11:00	33.10	34.30	39.20	43.40	41.10	33.10	34.50	36.30	40.70	46.60	43.40	34.20	31.50
12:00	33.60	35.20	43.30	49.60	42.60	33.60	37.20	40.10	45.50	52.50	47.20	36.50	32.00
13:00	34.40	36.60	45.70	51.70	42.90	34.10	39.90	43.60	49.60	54.60	50.60	38.90	33.50
14:00	34.70	36.90	46.70	53.40	43.90	34.50	40.70	44.80	51.50	56.20	52.40	39.80	34.00
15:00	34.40	36.60	44.30	51.90	44.30	34.50	40.00	43.60	49.90	53.20	52.10	39.80	33.80
16:00	34.80	36.60	42.90	47.40	44.20	34.60	41.60	44.60	49.30	50.10	51.60	39.40	33.40
17:00	34.20	36.30	41.20	40.70	43.00	34.10	38.70	41.10	44.10	41.40	48.30	38.00	33.00
18:00	33.90	35.70	38.40	35.30	41.30	33.80	37.20	39.40	39.70	35.40	41.60	36.90	32.50
19:00	33.70	35.40	38.40	33.20	40.10	33.30	36.20	37.40	37.80	32.60	38.40	35.80	29.60
20:00	33.20	34.80	37.10	32.20	38.90	32.80	34.80	35.10	35.20	30.90	35.60	34.60	28.80
21:00	33.10	34.70	36.40	31.80	38.10	33.00	33.80	33.90	34.90	30.20	34.20	33.80	28.20
22:00	32.80	34.90	35.70	31.00	37.10	32.60	32.70	32.80	33.60	29.20	32.80	32.80	27.90
23:00	32.70	34.30	35.20	30.70	36.50	32.50	31.90	32.00	32.50	28.70	31.90	32.10	27.30
00:00	32.40	33.80	34.50	30.00	35.70	32.10	30.90	30.90	31.50	27.90	30.90	31.30	27.50
01:00	32.30	33.60	34.10	29.60	35.20	32.10	30.40	30.40	30.70	27.50	30.20	30.70	27.20
02:00	32.20	33.20	33.60	29.40	34.80	32.00	29.80	29.80	29.90	27.10	29.60	30.20	27.00
03:00	31.90	32.70	33.20	28.90	34.00	31.70	29.00	29.00	29.20	26.60	28.80	29.40	26.80
04:00	31.60	32.20	32.90	28.40	33.40	31.30	28.30	28.30	28.50	26.50	27.90	28.80	26.50
05:00	31.60	32.00	32.30	28.20	33.00	31.20	28.00	27.90	28.00	25.70	27.50	28.20	25.80
06:00	31.30	31.60	31.90	27.50	32.50	31.10	27.50	27.40	27.40	25.20	27.10	27.80	25.00
07:00	31.10	31.30	31.70	27.80	32.20	30.90	27.30	27.20	27.20	25.30	26.90	27.50	25.00
08:00	31.10	31.60	32.20	30.70	32.60	30.90	27.80	27.80	28.10	27.50	28.20	27.70	25.60
09:00	31.40	32.30	33.40	34.80	34.50	31.10	29.00	28.20	30.60	32.60	31.30	28.70	27.60
10:00	32.40	33.40	36.30	43.20	39.90	32.10	31.50	32.60	36.10	42.70	37.80	30.90	30.00
11:00	33.20	34.60	40.70	47.90	43.20	32.90	34.40	36.40	42.00	48.30	43.20	33.60	32.00
12:00	32.60	35.00	45.70	53.10	44.40	32.10	36.70	40.60	47.30	54.50	49.00	35.50	32.20
13:00	33.10	36.10	48.20	54.90	44.00	32.50	39.50	44.30	51.50	57.40	52.30	38.10	33.60
14:00	33.40	36.50	49.80	56.20	45.00	32.90	40.50	45.90	54.40	59.70	55.20	39.10	35.00
15:00	33.70	36.50	45.50	54.70	46.00	33.20	40.20	45.20	53.80	57.80	56.50	39.00	34.80
16:00	33.80	36.50	44.00	49.90	45.90	33.40	39.50	43.80	50.60	52.50	54.10	38.50	33.40
17:00	34.10	36.60	42.90	42.10	45.00	33.80	38.40	41.70	45.90	43.11	46.80	37.70	32.40
18:00	34.00	36.30	40.60	34.80	43.20	33.70	36.20	39.80	40.10	34.60	42.60	36.50	30.00
19:00	33.90	36.10	39.20	32.60	41.70	33.50	35.60	36.80	37.20	31.10	38.00	35.20	28.60
20:00	33.60	35.80	38.20	31.80	40.50	33.40	34.70	35.00	35.20	29.90	35.60	34.30	28.00
21:00	33.60	35.90	37.70	31.40	39.70	33.30	33.70	33.80	34.00	29.20	34.20	33.70	27.60
22:00	33.50	35.60	37.00	30.90	38.90	33.20	32.70	32.60	33.20	28.50	32.90	32.90	27.40
23:00	33.40	35.40	36.30	30.40	38.10	33.10	31.80	31.80	31.80	27.90	31.80	32.00	27.20
00:00	33.20	35.00	35.70	30.00	37.30	32.90	31.10	30.90	30.90	27.30	30.80	30.10	27.10

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

ในการทดสอบระบบเปิด 10% 20% 30%

TIME	L1 Open10%	L2 Open10%	L3 Open10%	L4 Open10%	L1 Open20%	L2 Open20%	L3 Open20%	L4 Open20%	L1 Open30%	L2 Open30%	L3 Open30%	L4 Open30%	QA
00:00	25.50	26.20	26.30	26.00	25.40	25.90	26.30	25.90	25.40	25.80	25.90	25.40	26.50
01:00	25.30	26.10	26.20	25.90	25.30	25.80	26.20	25.80	25.30	25.70	25.80	25.30	26.30
02:00	25.30	26.00	26.20	25.90	25.20	25.80	26.20	25.70	25.20	25.70	25.80	25.30	26.00
03:00	25.00	25.50	25.80	25.30	24.90	25.10	25.50	25.20	24.90	25.20	25.10	24.70	25.50
04:00	24.50	24.90	25.20	24.80	24.40	24.50	25.00	24.60	24.50	24.80	24.60	24.20	24.80
05:00	24.20	24.50	24.70	24.20	24.10	24.00	24.40	24.10	24.00	24.00	24.00	23.60	24.50
06:00	24.40	24.50	24.40	24.00	24.10	24.10	24.30	24.00	24.00	24.00	24.00	23.60	24.30
07:00	24.20	24.40	24.40	24.40	24.10	24.10	24.30	24.20	24.00	24.10	24.10	24.00	24.00
08:00	25.90	25.80	26.00	27.50	25.40	25.50	25.80	27.30	25.30	25.30	26.00	27.10	25.50
09:00	29.10	29.20	29.70	32.30	28.10	28.10	29.10	32.00	28.00	28.10	28.70	31.80	28.50
10:00	31.80	31.80	32.90	36.10	31.40	31.40	32.50	35.90	30.70	30.90	32.10	35.50	30.90
11:00	34.20	34.70	36.40	41.70	33.80	34.20	36.00	40.70	33.60	34.00	35.20	39.10	32.20
12:00	35.70	36.30	40.10	42.70	35.40	36.00	38.40	42.00	35.10	36.00	37.30	41.40	32.90
13:00	36.60	37.50	42.30	44.40	36.40	37.10	41.00	43.40	36.00	37.10	38.90	41.60	33.00
14:00	37.00	38.10	42.30	48.10	36.40	37.40	40.60	44.60	36.30	37.30	40.30	42.10	32.50
15:00	36.90	37.40	40.20	48.50	36.80	37.10	39.40	44.50	36.50	36.70	38.30	42.20	32.60
16:00	36.40	37.00	38.40	44.60	36.00	36.10	37.60	41.40	35.60	35.70	36.90	38.90	32.20
17:00	33.30	33.50	34.30	36.40	33.10	33.40	34.30	35.40	33.10	33.30	33.70	33.60	31.00
18:00	31.10	31.70	32.40	32.60	30.90	31.30	31.90	31.90	30.80	31.20	31.40	31.30	29.80
19:00	29.60	30.20	30.60	30.60	29.40	30.00	30.20	30.00	29.50	29.80	29.80	29.50	28.20
20:00	28.90	29.30	29.50	29.40	28.70	28.80	29.30	29.00	28.60	28.80	28.90	28.50	28.00
21:00	28.20	28.60	29.00	28.80	28.00	28.20	28.80	28.40	27.90	28.10	28.20	27.90	27.50
22:00	27.90	28.20	28.50	28.20	27.80	27.90	28.20	27.90	27.80	27.80	27.90	27.10	27.10
23:00	27.10	27.60	27.90	27.60	27.00	27.20	27.70	27.40	26.90	27.20	27.30	27.10	26.90
00:00	26.90	27.20	27.50	27.10	26.80	27.00	27.20	26.90	26.70	26.90	26.90	26.50	26.80
01:00	26.40	27.00	27.20	26.80	26.10	26.50	27.00	26.60	26.10	26.50	26.70	26.30	26.80
02:00	25.80	26.40	26.70	26.30	25.80	25.98	26.40	25.00	25.70	26.10	26.20	25.80	26.60
03:00	25.70	26.00	26.30	26.00	25.60	25.80	26.10	25.80	25.70	25.90	26.00	25.60	26.40
04:00	26.20	26.30	26.30	26.20	26.10	26.10	26.30	26.00	26.10	26.20	26.20	25.90	26.30
05:00	26.70	26.70	26.70	26.60	26.70	26.60	26.70	26.60	26.60	26.60	26.60	26.50	26.70
06:00	26.60	26.80	26.70	26.50	26.60	26.60	26.70	26.60	26.50	26.60	26.60	26.40	26.60
07:00	26.50	26.80	26.70	26.80	26.40	26.50	26.80	26.80	26.40	26.60	26.70	26.70	26.60
08:00	27.10	27.30	27.50	26.60	26.80	26.90	27.40	28.40	26.90	26.90	27.20	27.80	27.00
09:00	29.10	29.00	29.60	33.10	28.60	28.70	29.50	32.20	28.40	28.60	29.30	32.20	28.00
10:00	30.90	31.70	33.20	38.80	30.80	31.50	32.70	37.40	30.60	31.00	32.30	37.30	31.10
11:00	32.70	33.30	35.00	39.20	32.40	33.00	34.40	37.80	32.40	32.80	34.20	37.70	31.60
12:00	33.90	34.30	35.90	40.30	33.50	33.40	35.50	38.80	32.90	33.60	35.40	37.30	31.50
13:00	34.40	35.10	36.80	40.30	34.00	34.20	35.60	38.80	33.70	34.10	35.70	37.60	30.60
14:00	35.30	36.60	39.60	44.80	34.90	35.60	37.50	42.20	34.80	35.00	37.60	40.90	31.20
15:00	33.90	34.30	35.50	36.90	33.90	33.90	34.80	34.90	33.40	33.60	34.40	35.40	32.90
16:00	32.60	33.10	34.00	35.00	32.40	32.77	33.40	33.90	32.30	32.60	33.00	33.20	31.30
17:00	31.10	30.50	31.70	31.70	30.60	29.90	30.70	30.70	28.77	29.80	30.00	30.40	29.50
18:00	29.60	30.00	30.60	30.70	29.40	29.70	30.20	30.20	29.10	29.20	29.60	29.90	29.00
19:00	29.00	29.60	30.20	30.00	29.00	29.30	29.80	29.80	28.70	28.90	29.10	29.30	28.70
20:00	28.80	29.40	29.50	29.40	28.80	29.10	29.40	29.30	28.70	28.80	28.80	29.00	28.60
21:00	29.20	29.40	29.50	29.50	29.30	29.40	29.30	29.40	29.10	29.20	29.30	29.50	28.50
22:00	28.60	28.90	28.90	28.80	28.50	28.80	28.70	28.60	28.40	28.40	28.50	28.50	28.30
23:00	26.80	27.40	27.60	27.30	27.10	27.30	27.40	27.10	26.90	27.10	27.10	26.90	26.00
00:00	26.10	26.50	26.50	26.20	26.00	26.20	26.30	26.00	25.90	26.10	26.00	25.80	27.10

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

ในการทดสอบระบบเปิด 50% 70% 100%

TIME	L1 open50%	L2 open50%	L3 open50%	L4 open50%	L1 open70%	L2 open70%	L3 open70%	L4 open70%	L1 open100%	L2 open100%	L3 open100%	L4 open100%	DA
00:00	26.60	27.30	27.40	27.00	26.80	27.20	27.30	27.00	26.80	27.10	27.20	26.80	27.30
01:00	26.50	27.00	27.10	26.70	26.70	26.80	26.90	26.60	26.40	26.70	26.80	26.50	26.90
02:00	26.80	26.90	26.90	26.60	26.90	26.80	26.90	26.70	26.70	26.70	26.70	26.50	26.60
03:00	26.40	26.60	26.60	26.40	26.40	26.50	26.60	26.40	26.40	26.60	26.60	26.30	26.30
04:00	26.80	26.90	26.80	26.60	26.90	26.90	26.00	26.70	26.90	26.00	26.80	26.60	26.10
05:00	26.50	26.70	26.50	26.30	26.60	26.70	26.70	26.40	26.50	26.60	26.50	26.20	26.00
06:00	26.00	26.30	26.20	24.90	26.30	26.30	26.30	26.00	24.90	26.00	26.10	24.90	26.00
07:00	26.30	26.30	26.30	26.50	26.30	26.30	26.40	26.50	26.10	26.20	26.30	26.40	26.10
08:00	26.20	26.30	26.40	26.80	26.20	26.30	26.50	27.00	26.30	26.30	26.40	26.90	26.90
09:00	27.50	27.80	28.00	29.50	27.50	27.60	28.00	29.20	27.70	27.70	28.10	29.40	27.10
10:00	30.60	31.00	31.60	34.70	30.40	30.60	31.20	33.90	30.90	30.90	31.70	33.90	29.10
11:00	32.70	33.50	34.90	38.70	32.50	33.10	34.70	37.60	33.00	33.30	34.70	37.60	31.20
12:00	34.50	36.60	39.00	42.40	34.20	35.10	38.00	41.00	33.90	34.40	37.30	40.70	31.80
13:00	36.60	36.60	37.90	40.40	36.60	36.20	37.00	40.30	36.60	36.80	38.20	40.30	32.90
14:00	36.70	36.90	39.20	41.50	36.70	36.60	39.30	41.70	36.60	36.10	37.80	40.10	33.60
15:00	36.50	36.20	37.70	40.00	36.40	36.80	37.40	39.80	36.40	36.70	37.10	37.90	34.00
16:00	36.40	36.90	37.10	40.60	36.50	36.80	36.80	39.60	36.60	36.40	36.70	38.40	33.68
17:00	34.10	34.70	36.50	38.30	34.10	34.60	36.40	38.20	34.30	34.30	36.10	37.70	32.00
18:00	32.00	32.30	32.70	32.60	31.90	32.30	32.70	32.70	31.90	32.20	32.60	32.50	31.00
19:00	30.30	30.50	30.70	30.40	30.30	30.40	30.60	30.40	30.10	30.40	30.60	30.20	29.10
20:00	28.50	29.00	29.30	28.90	28.60	28.90	29.10	28.90	28.40	28.80	29.00	28.70	28.70
21:00	28.70	29.00	28.80	28.60	28.60	28.60	28.60	28.50	28.40	28.60	28.70	28.40	28.00
22:00	28.40	28.50	28.60	28.40	28.40	28.50	28.50	28.30	28.30	28.50	28.40	28.30	28.00
23:00	28.20	28.30	28.20	28.00	28.20	28.20	28.20	28.00	28.00	28.20	28.10	28.00	28.00
00:00	27.60	27.60	27.50	27.30	27.60	27.40	27.60	27.40	27.40	27.40	27.40	27.20	27.80
01:00	27.10	27.10	27.20	27.10	27.10	27.10	27.30	27.10	27.10	27.20	27.20	27.00	27.50
02:00	27.30	27.40	27.40	27.20	27.20	27.20	27.40	27.20	27.20	27.20	27.20	27.10	27.30
03:00	26.90	27.20	27.20	27.00	26.90	26.90	27.20	27.00	26.90	27.10	27.10	26.80	27.20
04:00	26.20	26.30	26.30	26.90	26.20	26.00	26.30	26.10	26.20	26.30	26.20	26.90	27.10
05:00	26.00	26.00	26.90	26.70	26.90	26.80	26.00	26.90	26.80	26.90	26.80	26.50	27.00
06:00	26.00	26.00	26.90	26.70	26.90	26.80	26.00	26.70	26.70	26.90	26.80	26.50	27.00
07:00	26.90	26.90	26.90	26.90	26.80	26.70	26.90	26.00	26.80	26.80	26.80	26.80	27.00
08:00	27.30	27.50	27.80	29.60	27.50	27.50	27.90	29.80	28.30	28.10	28.40	30.70	28.40
09:00	30.10	30.20	30.60	32.90	29.90	30.00	30.70	32.20	30.70	30.40	30.80	31.80	29.50
10:00	32.90	33.30	34.00	37.00	32.60	32.80	33.60	36.20	33.50	33.20	34.00	34.80	31.20
11:00	34.60	36.10	36.70	40.60	33.90	34.60	36.90	38.00	34.80	34.80	36.00	37.20	32.10
12:00	36.30	37.10	39.40	42.80	36.70	36.40	38.30	40.20	36.10	36.40	36.70	40.30	32.40
13:00	36.20	36.90	38.30	40.70	36.60	36.10	37.50	39.10	36.50	36.10	37.70	38.40	32.80
14:00	37.00	37.70	40.50	43.50	36.40	37.10	39.10	41.50	36.20	36.70	38.80	42.50	32.90
15:00	36.80	37.40	38.90	44.80	36.60	37.10	38.60	42.60	36.80	36.90	38.10	41.10	34.00
16:00	36.00	36.10	36.70	39.80	36.70	36.90	36.90	38.70	36.60	36.60	36.40	36.80	33.10
17:00	33.60	33.70	34.00	36.40	33.40	33.60	34.40	36.60	33.70	33.90	34.30	34.70	32.00
18:00	31.40	31.60	31.60	31.40	31.30	31.30	31.60	31.40	31.40	31.50	31.60	31.20	30.40
19:00	29.60	29.70	29.90	29.60	29.60	29.60	29.90	29.60	29.40	29.60	29.70	29.20	29.00
20:00	28.60	28.90	28.90	28.60	28.50	28.50	28.80	28.50	28.40	28.60	28.70	28.20	28.00
21:00	28.30	28.50	28.70	28.30	28.30	28.30	28.50	28.20	28.20	28.40	28.40	28.00	28.00
22:00	28.70	28.70	28.60	28.50	28.50	28.50	28.70	28.50	28.50	28.60	28.50	28.40	28.00
23:00	28.20	28.10	28.00	27.90	28.00	27.90	28.30	28.10	28.10	28.10	28.00	27.80	27.90
00:00	27.90	28.00	27.90	27.70	27.70	27.70	27.90	27.70	27.70	27.80	27.80	27.50	27.40

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

ในการทดสอบระบบเปิด 100%

TIME	L1 open100%	L2 open100%	L3 open100%	L4 open100%	H1 open100%	H2 open100%	H3 open100%	H4 open100%	QA
00.00	27.10	27.30	27.00	25.90	27.30	27.60	28.00	26.70	27.10
01.00	27.20	27.10	26.80	26.00	27.40	27.60	28.10	26.40	26.10
02.00	26.80	26.60	26.50	26.10	26.90	27.10	27.50	26.90	26.40
03.00	26.40	26.30	26.20	25.80	26.60	26.80	27.30	26.70	26.60
04.00	26.00	26.00	25.80	25.60	26.20	26.40	26.80	26.20	26.80
05.00	25.90	25.80	25.70	25.40	26.10	26.30	26.70	26.20	26.40
06.00	25.60	25.50	25.40	25.10	25.70	26.00	26.30	25.80	26.10
07.00	25.70	25.60	25.60	26.00	25.90	26.00	26.30	26.40	26.00
08.00	27.30	27.20	27.50	30.00	27.10	27.10	27.70	30.10	27.60
09.00	30.70	30.60	31.60	33.80	29.60	29.60	30.60	33.40	29.20
10.00	33.00	32.90	33.70	35.80	31.40	31.30	32.60	35.40	31.30
11.00	33.00	33.00	33.50	34.70	33.00	33.00	33.60	34.00	33.00
12.00	37.60	38.10	39.60	40.60	34.80	35.60	38.60	40.60	33.70
13.00	38.50	39.50	41.60	41.60	35.90	35.50	39.80	40.30	34.00
14.00	37.70	38.10	40.80	42.40	36.70	36.60	38.80	40.70	33.80
15.00	37.80	37.00	38.50	40.50	35.00	35.60	36.50	39.00	34.90
16.00	37.20	37.00	36.80	39.10	34.00	34.30	36.40	38.70	33.90
17.00	34.20	34.20	34.30	37.00	33.30	33.20	34.30	35.70	32.50
18.00	31.80	31.80	31.80	31.40	31.70	31.60	32.40	31.90	30.90
19.00	30.50	30.60	30.60	30.20	30.70	30.80	31.40	30.00	29.70
20.00	29.90	30.00	30.00	29.60	30.20	30.30	30.80	30.20	29.00
21.00	29.60	29.60	29.50	29.20	29.80	29.90	30.40	29.70	29.00
22.00	28.90	29.00	29.00	28.50	29.10	29.30	29.80	29.20	28.60
23.00	29.00	29.00	28.90	28.60	29.20	29.40	29.70	29.20	28.80
00.00	28.80	28.80	28.70	28.50	29.00	29.10	29.50	28.90	28.40
01.00	27.90	27.90	27.90	27.50	27.90	28.30	28.80	28.20	28.20
02.00	27.00	27.30	27.40	26.90	27.20	27.70	28.40	27.60	27.80
03.00	26.90	27.10	27.10	26.70	27.10	27.60	28.10	27.40	27.50
04.00	26.60	26.80	26.80	26.40	26.90	27.20	27.70	27.10	27.00
05.00	26.40	26.30	26.20	25.90	26.50	26.70	27.10	26.40	26.30
06.00	25.90	25.80	25.70	25.40	25.90	26.20	26.60	26.00	26.00
07.00	26.10	26.00	26.10	27.50	26.20	26.30	26.80	27.60	26.20
08.00	28.00	27.90	28.40	32.40	27.70	27.80	28.40	33.60	27.00
09.00	31.30	31.10	32.00	34.40	30.10	30.10	31.10	34.60	30.20
10.00	33.80	33.80	34.90	37.10	32.80	33.00	33.30	36.50	32.50
11.00	36.30	36.70	37.60	40.50	34.40	34.50	36.40	39.60	33.20
12.00	37.50	38.40	40.20	39.20	35.10	36.20	39.00	39.40	33.90
13.00	38.60	40.00	42.80	41.80	36.30	37.20	40.70	41.40	33.70
14.00	37.80	38.80	40.80	41.10	36.00	36.00	40.70	41.90	34.00
15.00	37.20	37.70	38.50	39.90	35.80	35.50	36.60	38.50	33.90
16.00	37.20	36.80	37.30	40.20	34.20	34.20	36.30	39.00	33.20
17.00	34.60	34.80	35.10	37.80	33.80	33.80	34.90	36.80	32.10
18.00	31.80	31.90	31.80	31.40	31.80	31.80	32.50	32.00	30.30
19.00	30.60	30.70	30.70	30.20	30.90	30.90	31.50	30.90	29.30
20.00	29.80	29.90	29.90	29.60	30.10	30.30	30.70	30.10	29.00
21.00	29.50	29.50	29.40	29.10	29.70	29.80	30.30	29.60	28.90
22.00	28.90	29.00	29.00	28.50	29.10	29.30	29.80	29.20	28.90
23.00	28.90	29.00	28.80	28.50	29.10	29.30	29.70	29.10	28.30
00.00	28.80	28.80	28.70	28.40	29.00	29.20	29.60	29.00	28.10

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

ในการทดสอบระบบเปิด 100% ไม่มีกระจก

TIME	L1 open100%	L2 open100%	L3 open100%	L4 open100%	H1 open100%	H2 open100%	H3 open100%	H4 open100%	OA
00:00	27.90	27.90	27.80	27.00	28.20	28.40	28.10	27.20	27.50
01:00	27.90	27.70	27.60	27.10	28.10	28.10	28.20	27.50	27.20
02:00	27.40	27.30	27.10	26.40	27.60	27.70	27.80	26.90	27.20
03:00	26.10	26.20	26.00	25.10	26.20	26.60	26.80	25.60	27.10
04:00	26.30	26.30	26.10	25.50	26.40	26.80	27.00	26.10	27.00
05:00	26.30	26.20	25.90	25.30	26.40	26.40	26.60	25.80	26.80
06:00	25.90	25.70	25.40	24.80	25.90	25.90	26.20	25.30	26.20
07:00	25.90	25.70	25.50	25.30	25.90	25.90	26.20	25.80	26.00
08:00	27.00	27.00	27.30	30.40	27.10	27.10	27.30	30.10	27.20
09:00	29.80	29.80	30.60	33.70	29.00	29.10	29.70	33.40	30.40
10:00	33.20	33.40	34.30	36.70	32.40	32.60	32.80	36.20	32.40
11:00	35.80	36.20	36.80	39.00	34.00	34.50	38.60	38.60	34.00
12:00	37.30	37.70	41.00	40.10	34.80	35.20	40.00	39.70	34.20
13:00	37.50	38.20	41.30	40.30	35.30	35.50	39.50	39.60	34.00
14:00	37.70	38.40	41.80	40.60	36.00	35.80	38.60	39.20	34.40
15:00	37.00	37.10	38.10	39.40	35.40	35.40	36.30	38.30	33.20
16:00	36.70	36.40	36.70	38.70	35.50	35.20	36.00	37.60	33.00
17:00	34.20	34.00	33.80	33.50	33.70	33.60	34.20	33.80	32.20
18:00	32.50	32.50	32.30	31.50	32.30	32.30	32.90	32.10	31.00
19:00	31.10	31.00	30.80	30.00	31.10	31.30	31.70	30.70	29.20
20:00	30.30	30.20	30.00	29.30	30.40	30.50	31.00	30.00	29.00
21:00	29.70	29.60	29.40	28.90	29.80	30.20	30.60	29.60	28.70
22:00	29.40	29.30	29.00	28.50	29.70	29.90	30.20	29.40	28.20
23:00	28.80	28.60	28.44	28.00	28.90	28.90	29.30	28.60	28.20
00:00	28.60	28.50	28.30	27.80	28.80	28.80	29.10	28.20	28.00
01:00	28.50	28.40	28.20	27.90	28.80	28.70	28.80	28.20	28.10
02:00	27.90	27.80	27.50	26.90	28.00	28.00	28.30	27.40	27.60
03:00	27.80	27.60	27.40	26.90	27.80	27.80	28.10	27.30	27.30
04:00	27.30	27.20	26.90	26.30	27.40	27.50	27.60	26.70	27.10
05:00	27.10	26.90	26.70	26.20	27.10	27.10	27.30	26.50	27.00
06:00	26.40	26.40	26.20	25.50	26.50	26.50	26.70	25.80	26.80
07:00	27.00	26.80	26.70	26.70	26.90	27.00	27.30	27.10	26.90
08:00	28.20	28.20	28.50	30.10	28.00	28.10	28.40	30.20	27.20
09:00	29.90	29.70	29.90	31.00	29.30	29.20	29.80	31.00	29.90
10:00	33.40	33.40	34.20	36.60	32.20	32.40	33.10	36.10	32.20
11:00	36.10	36.80	37.50	39.00	34.20	34.20	36.50	39.10	32.80
12:00	36.80	37.40	39.50	39.20	34.70	35.10	38.70	38.90	32.70
13:00	37.20	37.80	39.80	39.90	34.90	35.20	38.80	39.20	33.20
14:00	37.60	38.20	40.80	40.40	35.90	35.80	37.90	39.50	33.20
15:00	36.60	36.80	37.60	39.70	35.40	35.10	36.10	38.70	34.50
16:00	37.30	37.20	37.70	40.00	35.90	35.60	36.50	39.30	34.80
17:00	35.40	35.30	35.40	37.90	34.70	34.50	35.20	37.30	33.66
18:00	33.00	33.00	32.80	32.30	32.70	32.70	33.40	32.80	31.80
19:00	31.10	31.00	30.80	30.00	31.10	31.30	31.70	30.70	30.00
20:00	30.30	30.20	30.00	29.30	30.40	30.50	31.00	30.00	29.10
21:00	29.80	29.70	29.50	28.90	30.00	30.00	30.40	29.50	29.00
22:00	29.20	29.10	28.90	28.30	29.30	29.40	29.80	28.90	28.90
23:00	28.30	28.20	27.90	27.30	28.40	28.70	29.00	28.00	28.00
00:00	27.10	27.30	27.00	25.90	27.30	27.60	28.00	26.70	27.10

ตารางที่ 4.6 แสดงคำสั่งในการคำนวณความสัมพันธ์ของตัวแปร
ต่างๆที่เกี่ยวข้อง โดยใช้โปรแกรม SPSS/PC⁺.

DATA LIST FILE='d:\spss\BN3.DAT' /DAY 1 HR 3-6 (2) TEMP 8-11 (2)

BLANK 13 OPEN 15-17 OA 19-22 (2) RAD 24-28 (2) HI 30

X1 32 X2 34 X3 24 X4 40.

VARIABLE LABELS DAY 'DAY' /HR 'HOUR' /TEMP 'TEMPERATURE'

/OPEN 'PERCENTAGE OF OPENING'

/OA 'OUTSIDE AIR TEMPERATURE' /RAD 'RADIATION'

/HI 'HEIGHT OF SENSOR'

/X4 'LOW MASS=0 HIGH MASS=1'.

SET LISTING='p4.lis'.

CORRELATION VARIABLES = TEMP HR DAY OA RAD HI X1 X2 X3 X4

/OPTION= 2 3 4 /STATISTICS=1 2

REGRESSION VARIABLES=TEMP OA RAD HI X1 X2 X3 X4 HR

/DEPENDENT=TEMP

/METHOD=ENTER

/SAVE=PRED (STRA)

/SCATTERPLOT=(TEMP, *PRED).

PLOT FORMAT=REGRESSION /SYMBOLS='#'

/PLOT= TEMP WITH STRA.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการคำนวณความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ

ที่เกี่ยวข้อง โดยใช้โปรแกรม SPSS/PC⁺

CORRELATION VARIABLES = TEMP HR DAY OA RAD HI X1 X2 X3 X4

The raw data or transformation pass is proceeding

1160 cases are written to the compressed active file.

/OPTION= 2 3 4 /STATISTICS=1 2

Page 2

SPSS/PC+

4/10/94

Variable	Cases	Mean	Std Dev
TEMP	1160	32.5489	5.7456
HR	1160	11.4207	6.9666
DAY	1160	3.1586	2.9035
OA	1160	29.5659	2.8922
RAD	1160	67.0026	91.5864
HI	1160	2.5000	1.1185
X1	1160	.3310	.4708
X2	1160	.3379	.4732
X3	1160	.4621	.7616
X4	1160	.5000	.5002

Page 3

SPSS/PC+

4/10/94

Variables	Cases	Cross-Prod Dev	Variance-Covar
TEMP HR	1160	16538.2659	14.2694
TEMP DAY	1160	1974.4683	1.7036
TEMP OA	1160	14923.6274	12.8763
TEMP RAD	1160	423957.7640	365.7962
TEMP HI	1160	1064.9850	.9189
TEMP X1	1160	-500.5462	-.4319
TEMP X2	1160	-530.8776	-.4580
TEMP X3	1160	3221.9776	2.7800
TEMP X4	1160	2.0250	.0017
HR DAY	1160	106.5931	.0920
HR OA	1160	10127.5057	8.7381
HR RAD	1160	70109.7611	60.4916
HR HI	1160	.0000	.0000
HR X1	1160	30.4552	.0263
HR X2	1160	-60.9103	-.0526
HR X3	1160	406.5103	.3507
HR X4	1160	.0000	.0000
DAY OA	1160	-66.8513	-.0577
DAY RAD	1160	2472.6378	2.1334
DAY HI	1160	.0000	.0000

Page 4

SPSS/PC+

4/10/94

Variables		Cases	Cross-Prod Dev	Variance-Covar
DAY	X1	1160	131.0897	.1131
DAY	X2	1160	-646.1793	-.5575
DAY	X3	1160	66.9793	.0578
DAY	X4	1160	.0000	.0000
OA	RAD	1160	237314.7772	204.7582
OA	HI	1160	.0000	.0000
OA	X1	1160	119.1625	.1028
OA	X2	1160	52.5550	.0453
OA	X3	1160	1759.8610	1.5184
OA	X4	1160	.0000	.0000
RAD	HI	1160	.0000	.0000
RAD	X1	1160	444.4337	.3835
RAD	X2	1160	-1694.8673	-1.4624
RAD	X3	1160	77027.3953	66.4602
RAD	X4	1160	.0000	.0000
HI	X1	1160	.0000	.0000
HI	X2	1160	.0000	.0000
HI	X3	1160	.0000	.0000
HI	X4	1160	.0000	.0000
X1	X2	1160	-129.7655	-.1120

Page 5

SPSS/PC+

4/10/94

Variables		Cases	Cross-Prod Dev	Variance-Covar
X1	X3	1160	6.5655	.0057
X1	X4	1160	.0000	.0000
X2	X3	1160	-21.1310	-.0182
X2	X4	1160	.0000	.0000
X3	X4	1160	.0000	.0000

Page 6

SPSS/PC+

4/10/94

Correlations:	TEMP	HR	DAY	OA	RAD	HI
TEMP	1.0000	.3565**	.1021**	.7749**	.6951**	.1430**
HR	.3565**	1.0000	.0045	.4337**	.0948*	.0000
DAY	.1021**	.0045	1.0000	-.0069	.0080	.0000
OA	.7749**	.4337**	-.0069	1.0000	.7730**	.0000
RAD	.6951**	.0948*	.0080	.7730**	1.0000	.0000
HI	.1430**	.0000	.0000	.0000	.0000	1.0000
X1	-.1597**	.0080	.0827*	.0755	.0089	.0000
X2	-.1685**	-.0159	-.4058**	.0331	-.0337	.0000
X3	.6353**	.0661	.0261	.6893**	.9528**	.0000
X4	.0006	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000

Minimum pairwise N of cases: 1160

2-tailed Signif: * - .01 ** - .001

" . " is printed if a coefficient cannot be computed

Correlations:

	X1	X2	X3	X4
TEMP	-.1597**	-.1685**	.6353**	.0006
HR	.0080	-.0159	.0661	.0000
DAY	.0827*	-.4058**	.0261	.0000
OA	.0755	.0331	.6893**	.0000
RAD	.0089	-.0337	.9528**	.0000
HI	.0000	.0000	.0000	.0000
X1	1.0000	-.5026**	.0158	.0000
X2	-.5026**	1.0000	-.0506	.0000
X3	.0158	-.0506	1.0000	.0000
X4	.0000	.0000	.0000	1.0000

Minimum pairwise N of cases: 1160 2-tailed Signif: * -- .01 ** - .001

" . " is printed if a coefficient cannot be computed

This procedure was completed at 14:03:16
 REGRESSION VARIABLES=TEMP OA RAD HI X1 X2 X3 X4
 /DEPENDENT=TEMP
 /METHOD=ENTER
 /SAVE=PRED (STRA)
 /SCATTERPLOT=(TEMP,*PRED).

***** MULTIPLE REGRESSION *****

Listwise Deletion of Missing Data

Equation Number 1 Dependent Variable.. TEMP TEMPERATURE

Block Number 1. Method: Enter

***** MULTIPLE REGRESSION *****

Equation Number 1 Dependent Variable.. TEMP TEMPERATURE

- Variable(s) Entered on Step Number
- 1.. X4 LOW MASS=0 HIGH MASS=1
 - 2.. X3
 - 3.. HI HEIGHT OF SENSOR
 - 4.. X1
 - 5.. X2
 - 6.. OA OUTSIDE AIR TEMPERATURE
 - 7.. RAD RADIATION

Page 11

SPSS/PC+

4/10/94

* * * * * M U L T I P L E R E G R E S S I O N * * * * *

Equation Number 1 Dependent Variable.. TEMP TEMPERATURE

Multiple R .89480
 R Square .80066
 Adjusted R Square .79945
 Standard Error 2.57303

Analysis of Variance

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	7	30633.49746	4376.21392
Residual	1152	7626.82190	6.62051

F = 661.00907 Signif F = .0000

Page 12

SPSS/PC+

4/10/94

* * * * * M U L T I P L E R E G R E S S I O N * * * * *

Equation Number 1 Dependent Variable.. TEMP TEMPERATURE

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
X4	.006983	.151094	6.0793E-04	.046	.9631
X3	.227922	.337449	.030214	.675	.4995
HI	.734472	.067571	.142983	10.870	.0000
X1	-5.059268	.188926	-.414554	-26.779	.0000
X2	-4.807114	.187662	-.395918	-25.616	.0000
OA	1.435548	.043363	.722632	33.105	.0000
RAD	.006154	.003214	.098094	1.915	.0558
(Constant)	-8.952439	1.206484		-7.420	.0000

End Block Number 1 All requested variables entered.

Page 13

SPSS/PC+

4/10/94

* * * * * M U L T I P L E R E G R E S S I O N * * * * *

Equation Number 1 Dependent Variable.. TEMP TEMPERATURE

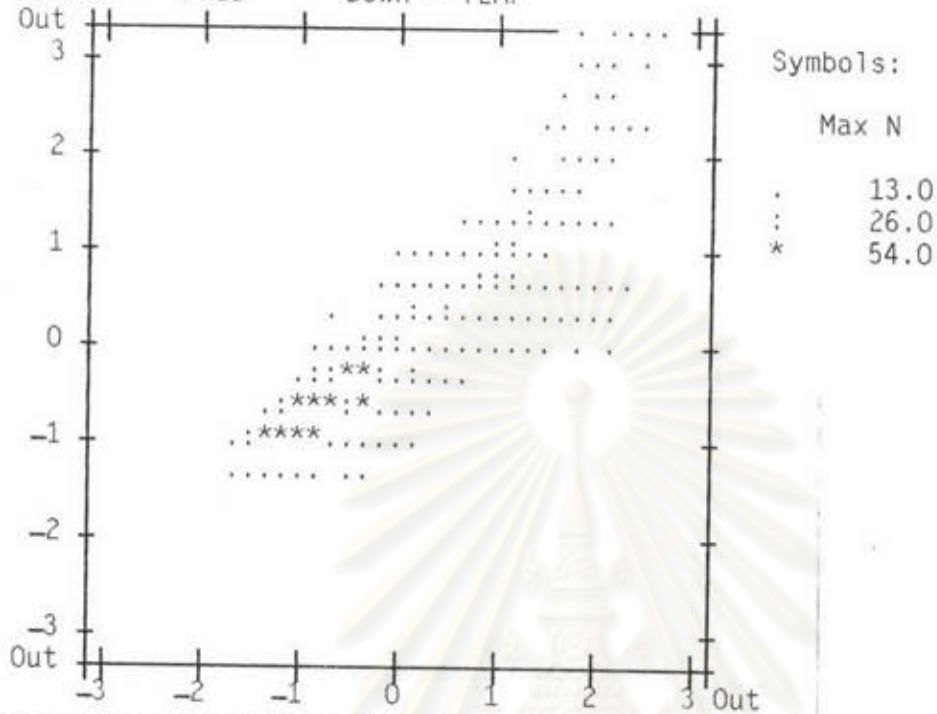
Residuals Statistics:

	Min	Max	Mean	Std Dev	N
*PRED	24.1434	46.2663	32.5489	5.1411	1160
*RESID	-10.6629	13.4407	.0000	2.5653	1160
*ZPRED	-1.6350	2.6682	.0000	1.0000	1160
*ZRESID	-4.1441	5.2237	.0000	.9970	1160

Total Cases = 1160

Standardized Scatterplot

Across - *PRED Down - TEMP



***** MULTIPLE REGRESSION *****

Equation Number 1 Dependent Variable.. TEMP TEMPERATURE

From Equation 1: 1 new variables have been created.

Name	Contents
STRA	Predicted Value

This procedure was completed at 14:06:48

PLOT FORMAT=REGRESSION /SYMBOLS='#'

/PLOT= TEMP WITH STRA.

PLOT requires 4008 BYTES of workspace for execution.

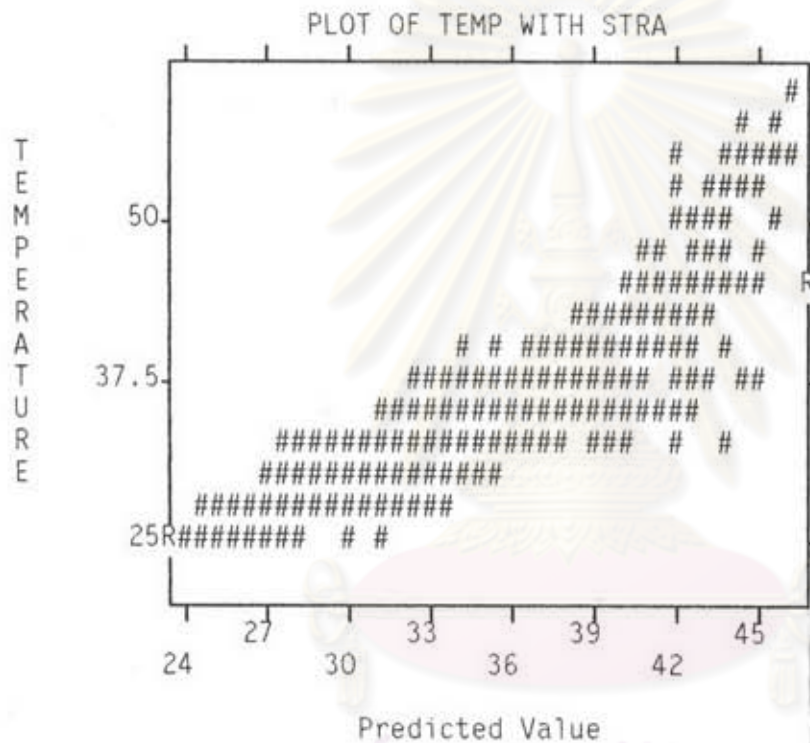
***** P L O T *****

Data Information

1160 unweighted cases accepted.

Frequencies and symbols used (not applicable for control or overlay plots)

1 - #



1160 cases plotted. Regression statistics of TEMP on STRA:
 Correlation .89480 R Squared .80066 S.E. of Est 2.56636 Sig. .0000
 Intercept(S.E.) .00000(.48317) Slope(S.E.) 1.00000(.01466)

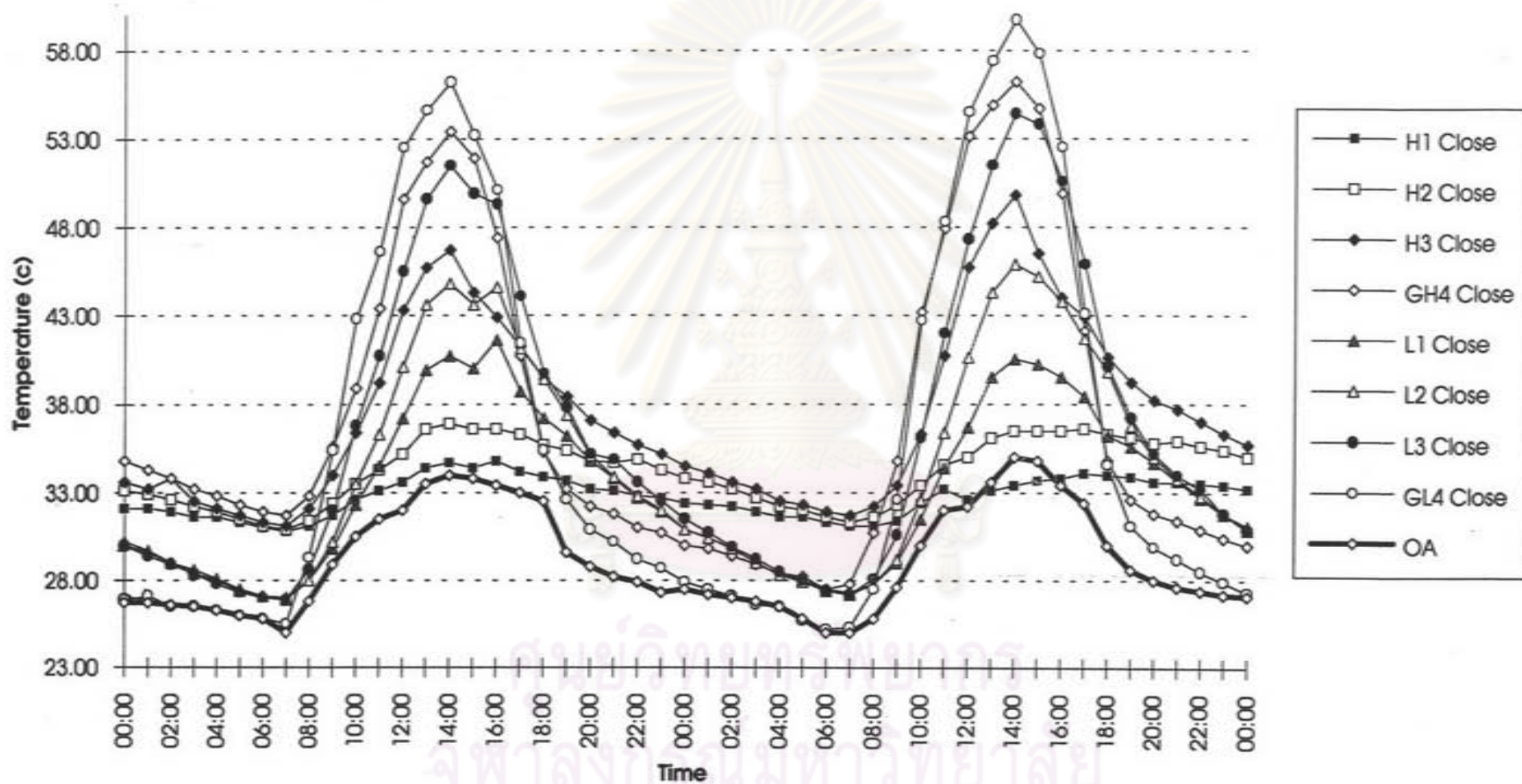
This procedure was completed at 14:08:34

- L1 Open70%= อุดหนุนมี ฅ ตำแหน่งความสูงจากพื้น 1 ม. สภาพเปิด70%ผนังเบา
- L2 Open70%= อุดหนุนมี ฅ ตำแหน่งความสูงจากพื้น 2 ม. สภาพเปิด70%ผนังเบา
- L3 Open70%= อุดหนุนมี ฅ ตำแหน่งความสูงจากพื้น 3 ม. สภาพเปิด70%ผนังเบา
- L4 Open70%= อุดหนุนมี ฅ ตำแหน่งความสูงจากพื้น 4 ม. สภาพเปิด70%ผนังเบา
- L1 Open100%= อุดหนุนมี ฅ ตำแหน่งความสูงจากพื้น 1 ม. สภาพเปิด100%ผนังเบา
- L2 Open100%= อุดหนุนมี ฅ ตำแหน่งความสูงจากพื้น 2 ม. สภาพเปิด100%ผนังเบา
- L3 Open100%= อุดหนุนมี ฅ ตำแหน่งความสูงจากพื้น 3 ม. สภาพเปิด100%ผนังเบา
- L4 Open100%= อุดหนุนมี ฅ ตำแหน่งความสูงจากพื้น 4 ม. สภาพเปิด100%ผนังเบา



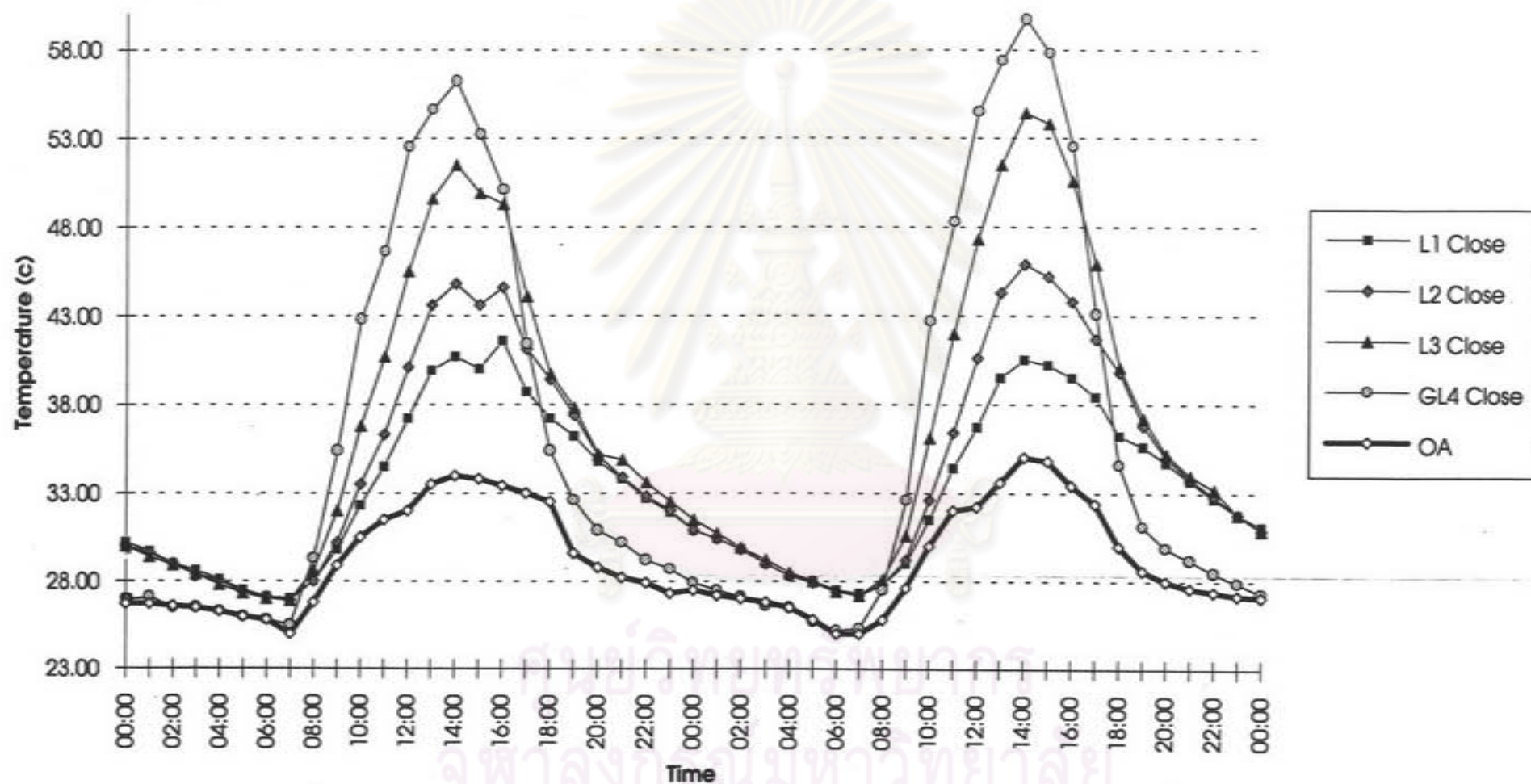
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Stratification in Atrium (Close)



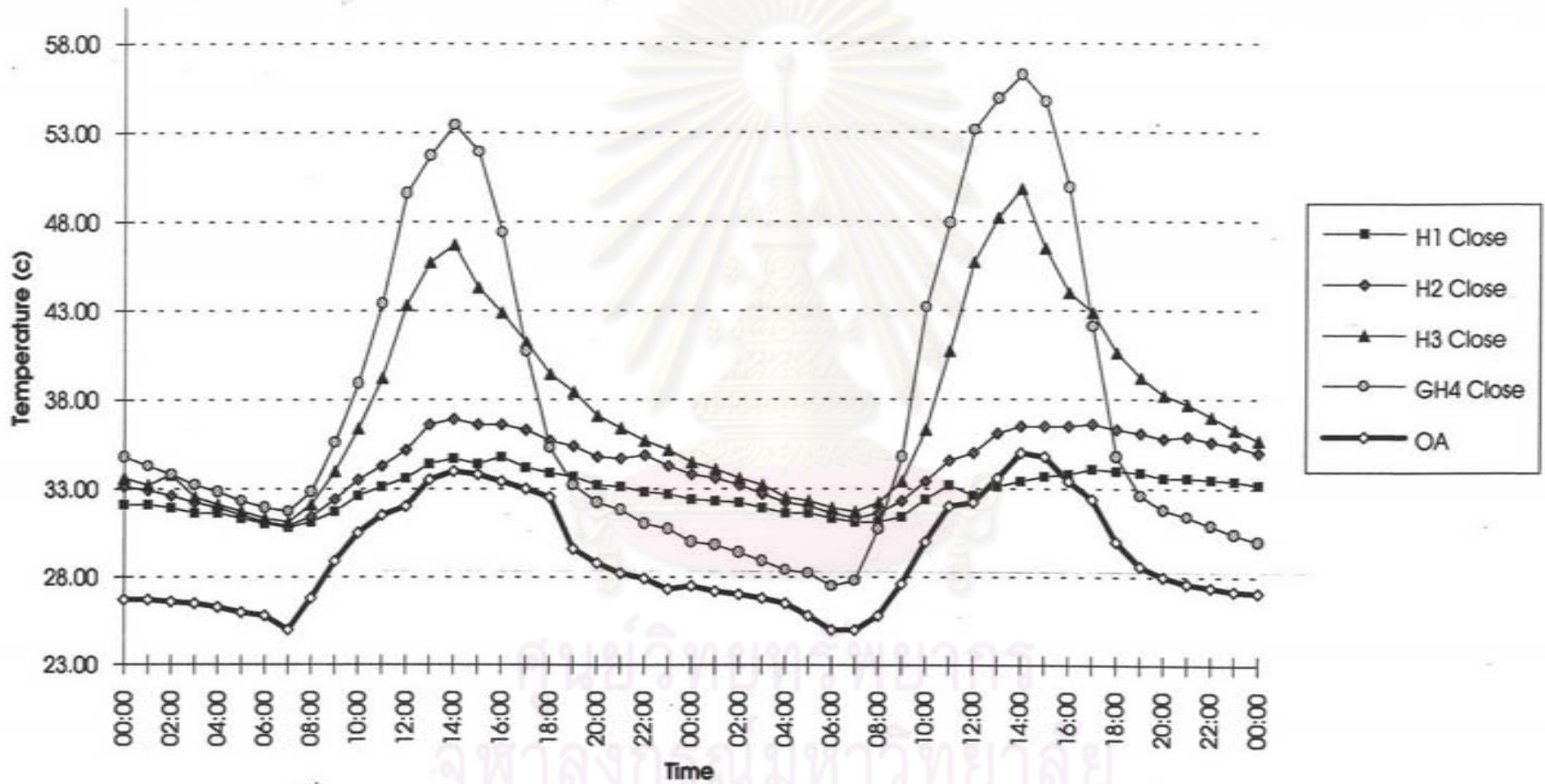
แผนภูมิที่ 4.22 แสดงกราฟรวมของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบปิด เปรียบเทียบมวลสาร ณ ตำแหน่งความสูงต่างๆ วันที่วัดผล 20-21 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2537

Stratification in Atrium (Close)



แผนภูมิที่ 4.23 แสดงกราฟรวมของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบปิด เฉพาะมวลสารน้อย
ณ ตำแหน่งความสูงต่างๆ วันที่วัดผล 20-21 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2537

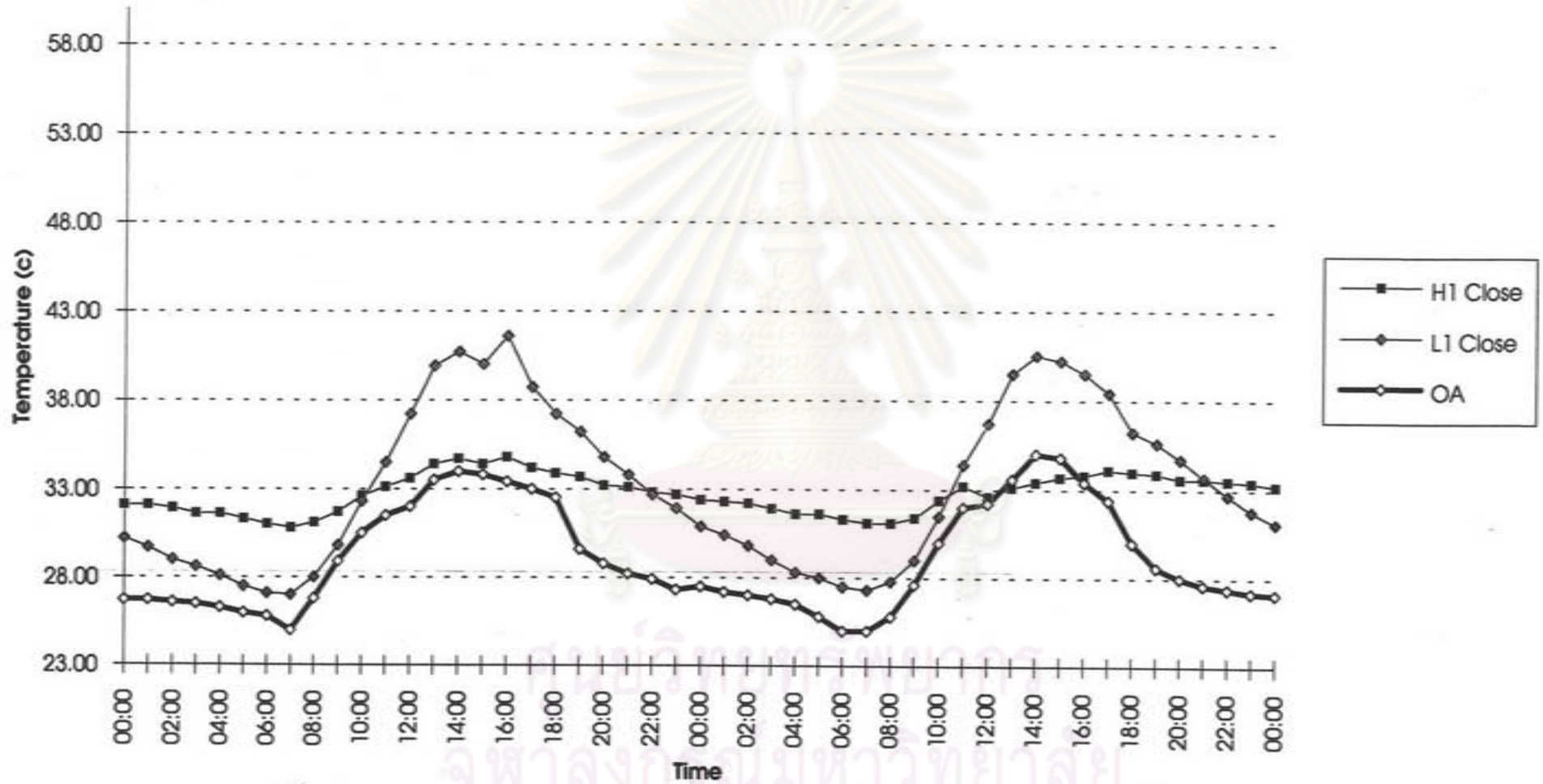
Stratification in Atrium (Close)



แผนภูมิที่ 4.24 แสดงกราฟรวมของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบปิด เฉพาะมวลสารมาก

ณ ตำแหน่งความสูงต่างๆ วันที่วัดผล 20-21 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2537

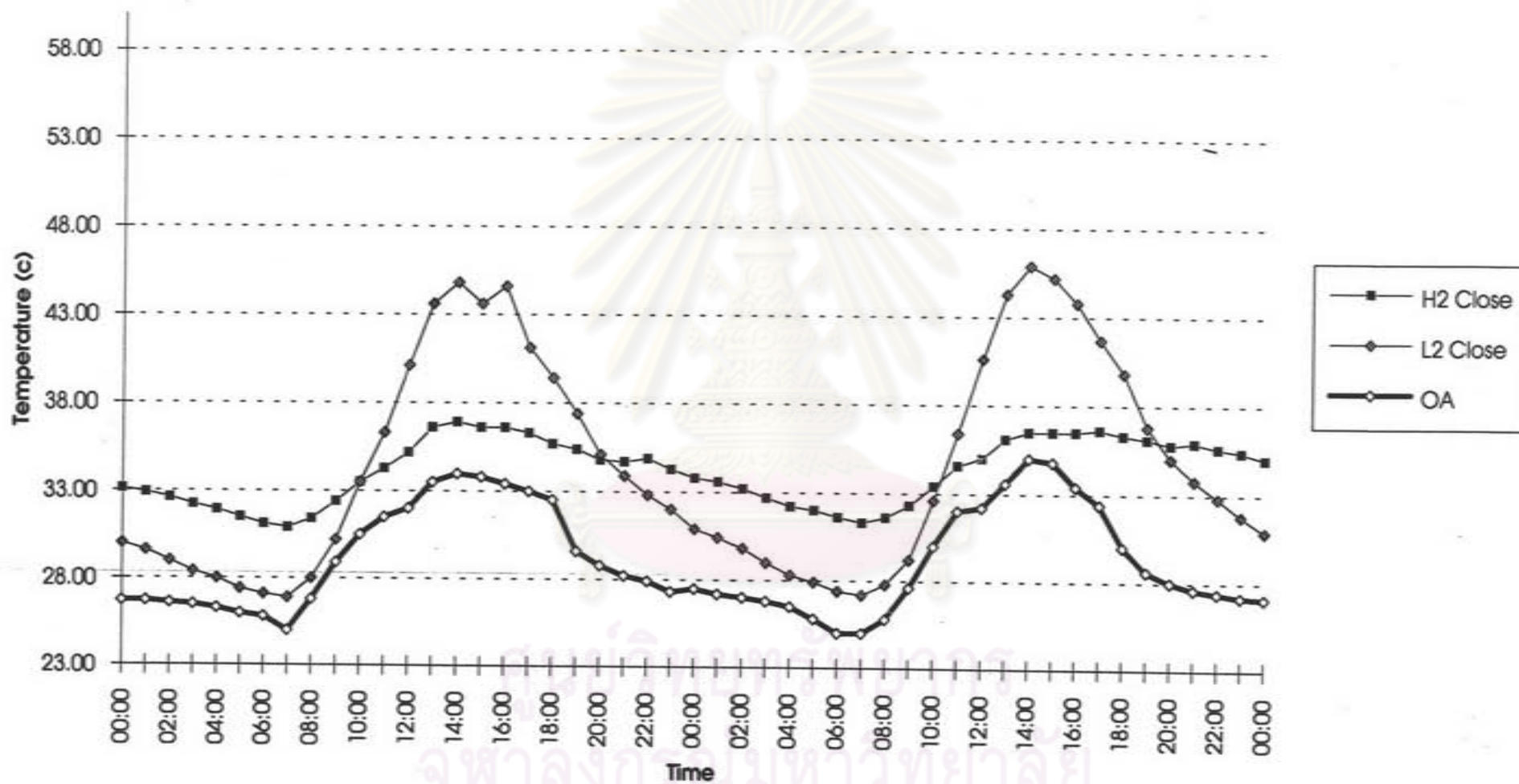
Stratification in Atrium (Close)



แผนภูมิที่ 4.25 แสดงกราฟของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบปิด เปรียบเทียบมวลสาร

ณ ตำแหน่งความสูง 1 เมตร วันที่วัดผล 20-21 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2537

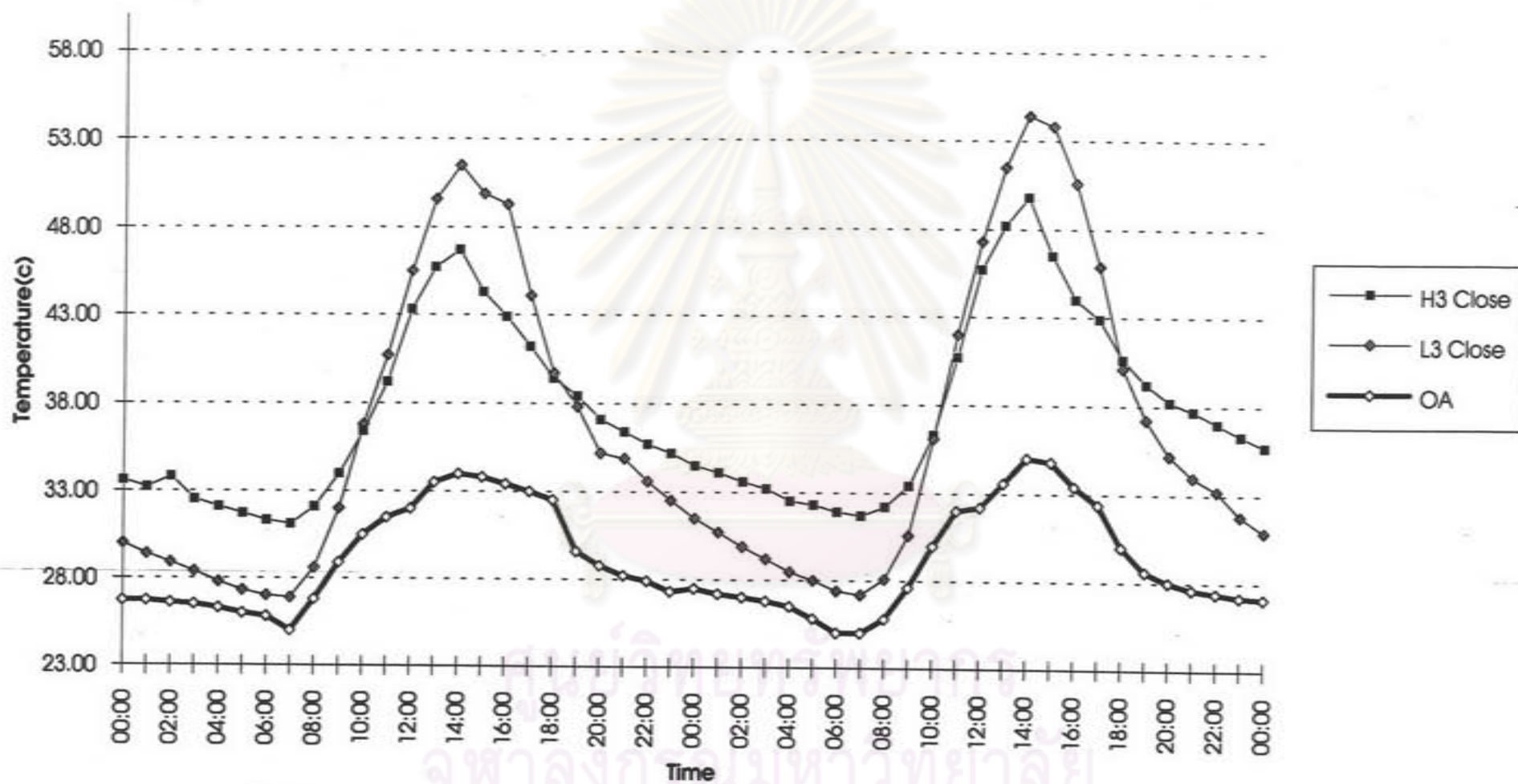
Stratification in Atrium (Close)



แผนภูมิที่ 4.26 แสดงกราฟของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบปิด เปรียบเทียบมวลสาร

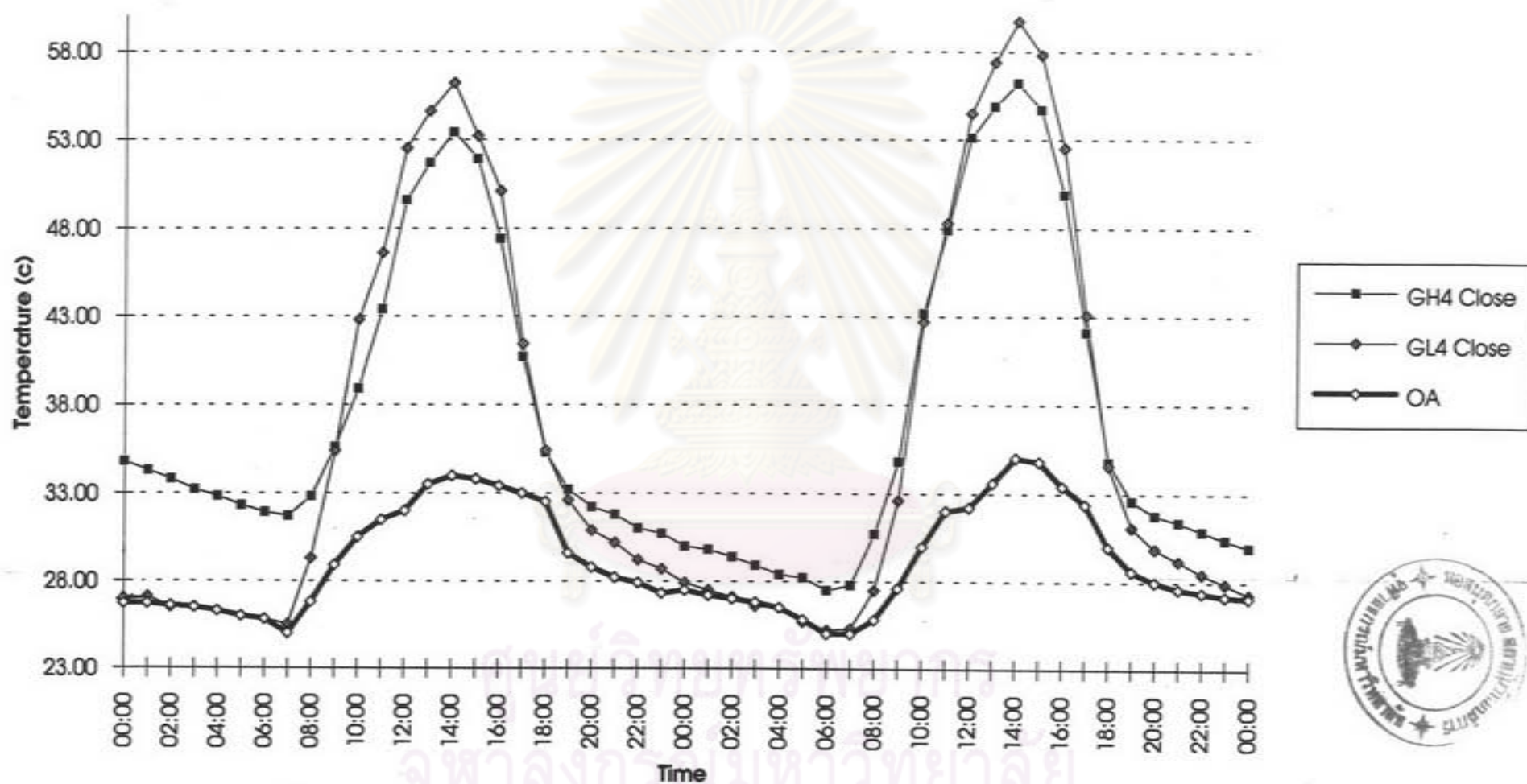
ณ ตำแหน่งความสูง 2 เมตร วันที่วัดผล 20-21 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2537

Stratification in Atrium (Close)



แผนภูมิที่ 4.27 แสดงกราฟของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบปิด เปรียบเทียบมวลสาร
ณ ตำแหน่งความสูง 3 เมตร วันที่วัดผล 20-21 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2537

Stratification in Atrium (Close)

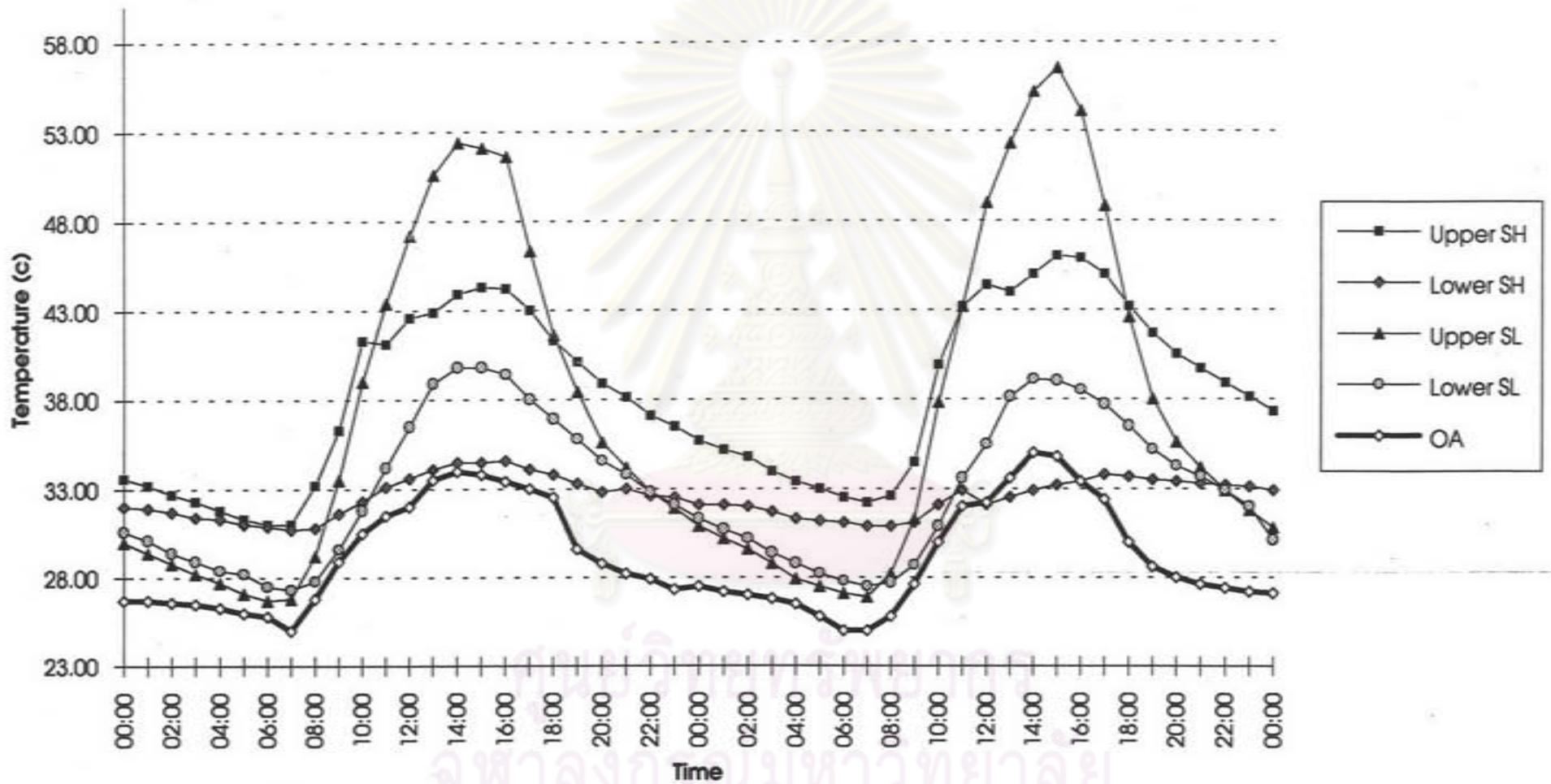


แผนภูมิที่ 4.28 แสดงกราฟของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบปิด เปรียบเทียบมวลสาร

ณ ตำแหน่งความสูง 4 เมตร วันที่วัดผล 20-21 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2537



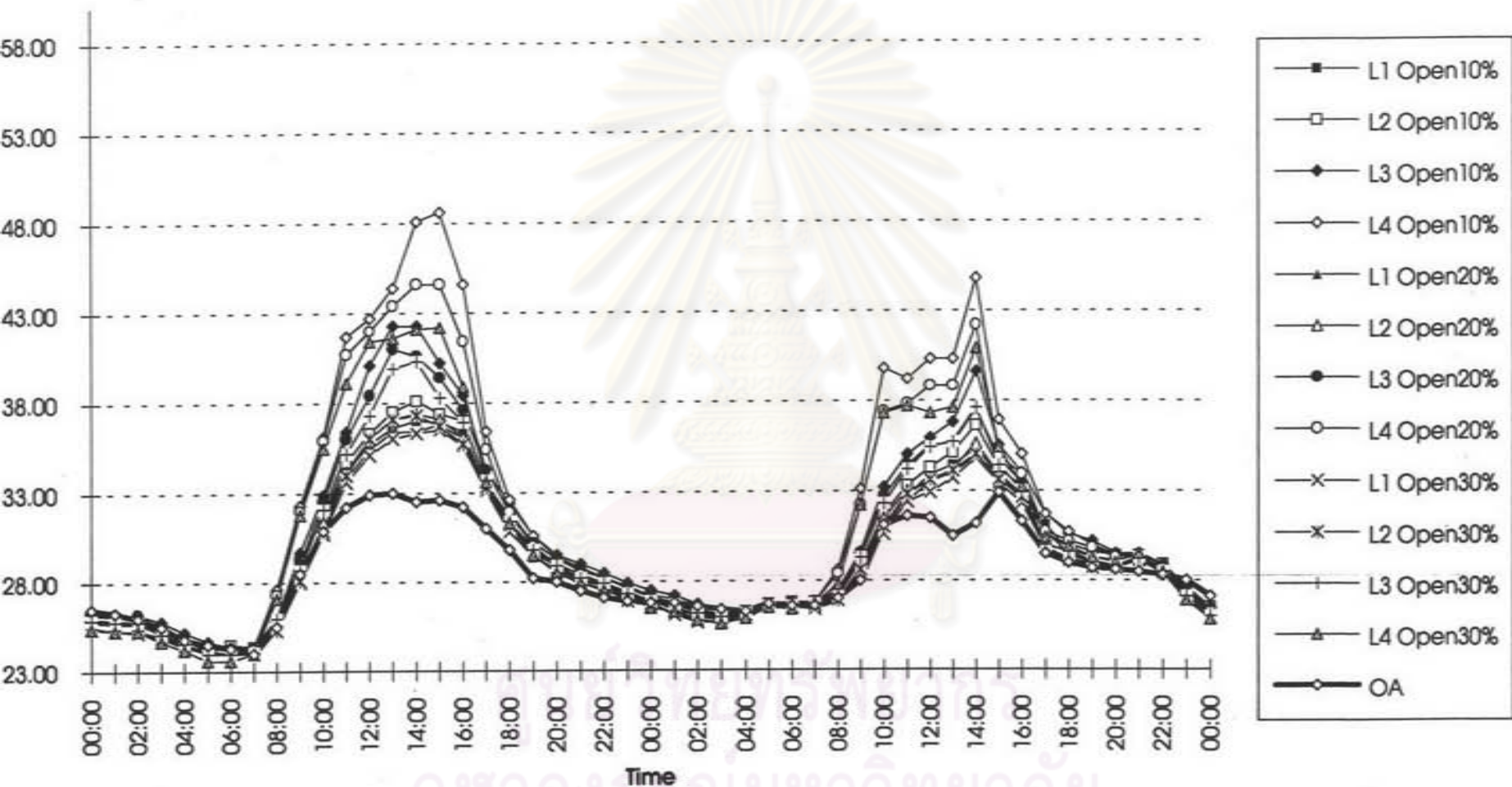
Stratification in Atrium (Close)



แผนภูมิที่ 4.29 แสดงกราฟของอุณหภูมิภายในห้องที่ผิวผนัง ระบบปิด เปรียบเทียบมวลสาร

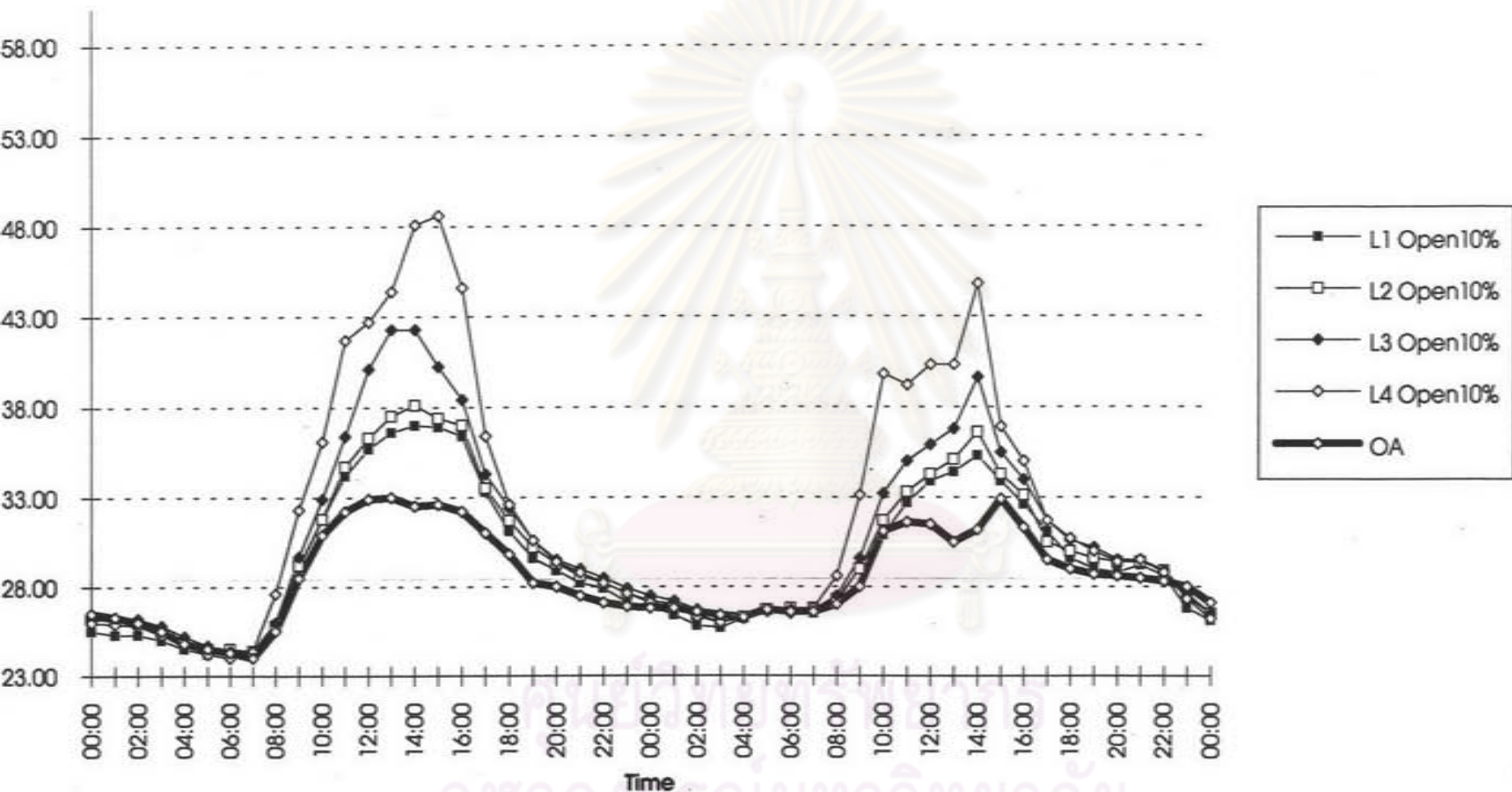
ณ ตำแหน่งความสูงต่างๆ วันที่วัดผล 20-21 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2537

Stratification in Atrium Opening 10%, 20%, 30%



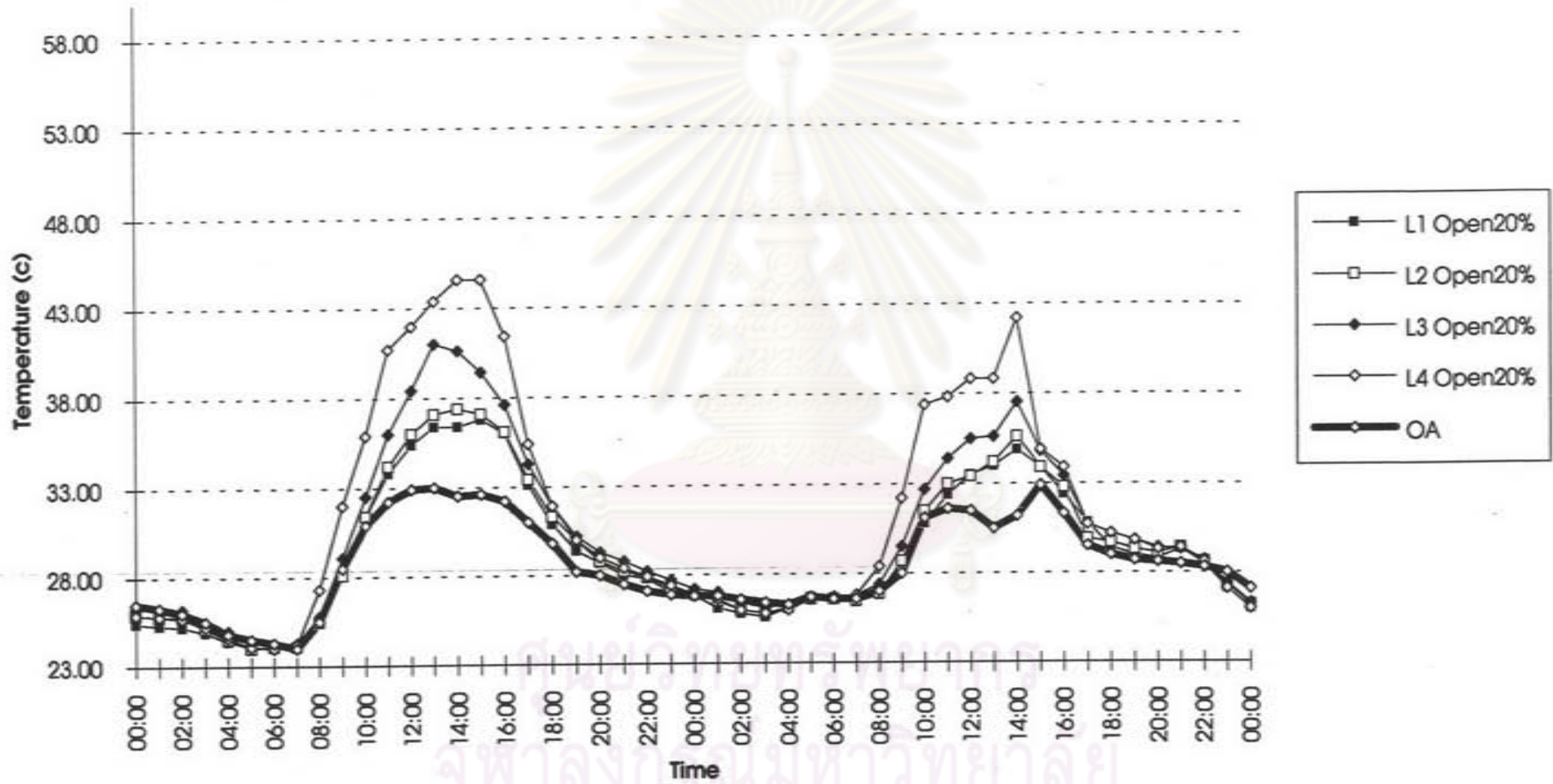
แผนภูมิที่ 4.30 แสดงกราฟรวมของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบเปิดระบายอากาศ 10%, 20%, 30% เฉพาะมวลสารน้อย ณ ตำแหน่งความสูงต่างๆวันที่วัดผล 27-28 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2537

Stratification in Atrium Opening 10%



แผนภูมิที่ 4.31 แสดงกราฟพร้อมของอุณหภูมิภายในห้องเฉพาะระบบเปิดระบายอากาศ 10%
 มวลสารน้อย ณ ตำแหน่งความสูงต่างๆวันที่วัดผล 27-28กุมภาพันธ์ พ.ศ.2537

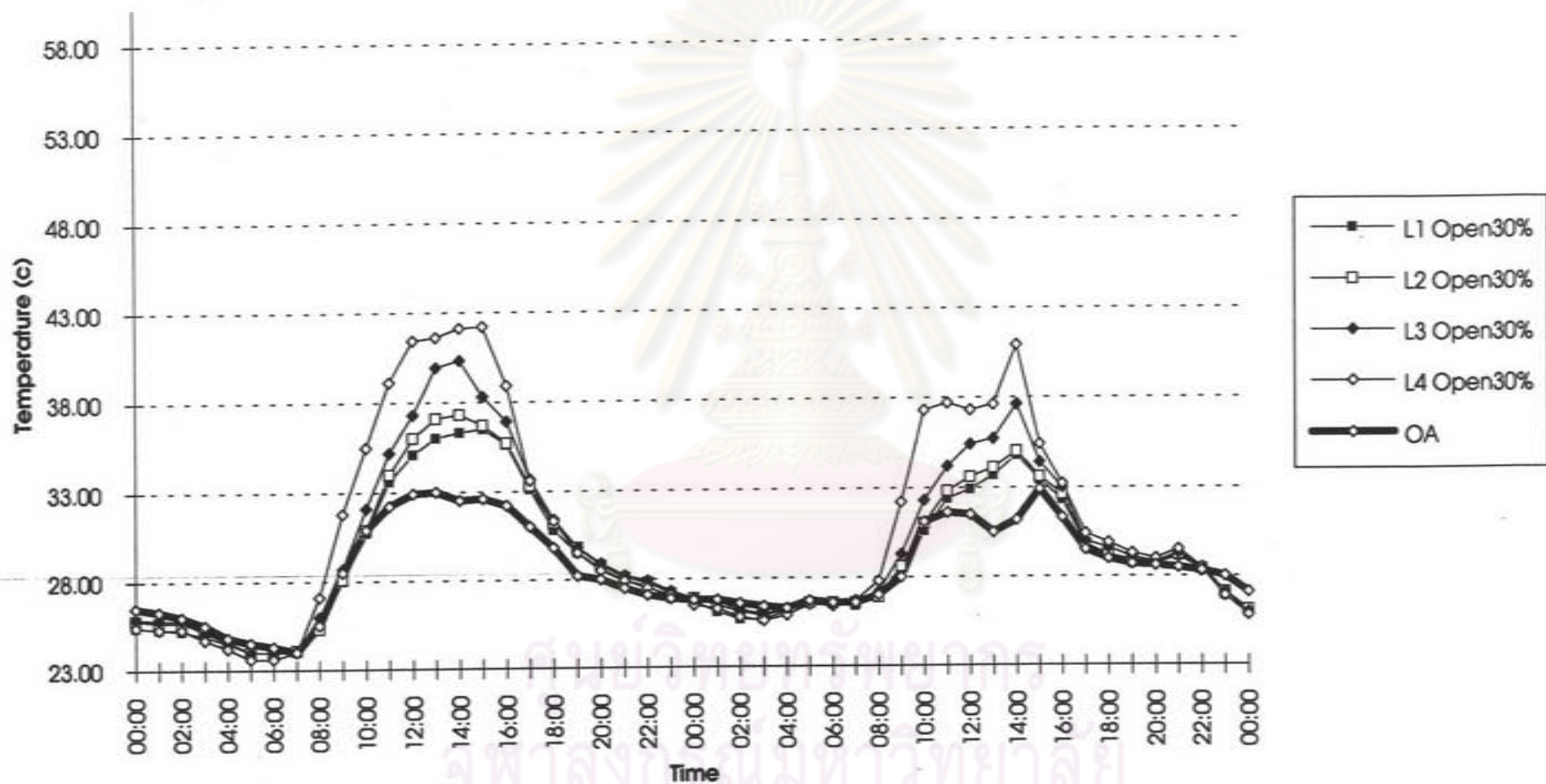
Stratification in Atrium Opening 20%



แผนภูมิที่ 4.32 แสดงกราฟรวมของอุณหภูมิภายในห้องเฉพาะระบบเปิดระบายอากาศ 20%

มวลสารน้อย ณ ตำแหน่งความสูงต่างๆวันที่วัดผล 27-28 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2537

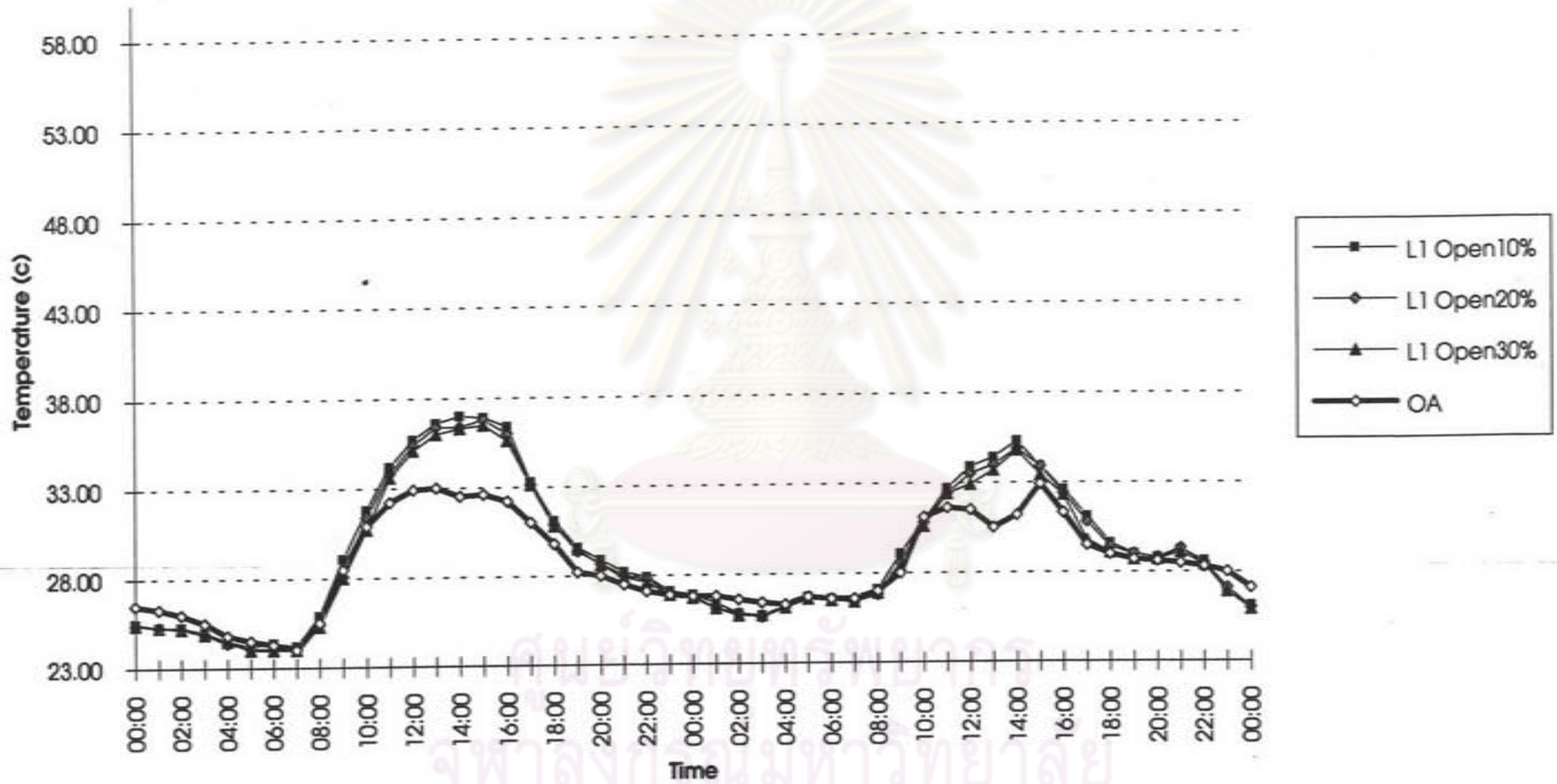
Stratification in Atrium Opening 30%



แผนภูมิ 4.33 แสดงกราฟรวมของอุณหภูมิภายในห้องเฉพาะระบบเปิดระบายอากาศ 30%

มวลสารน้อย ณ ตำแหน่งความสูงต่างๆวันที่วัดผล 27-28 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2537

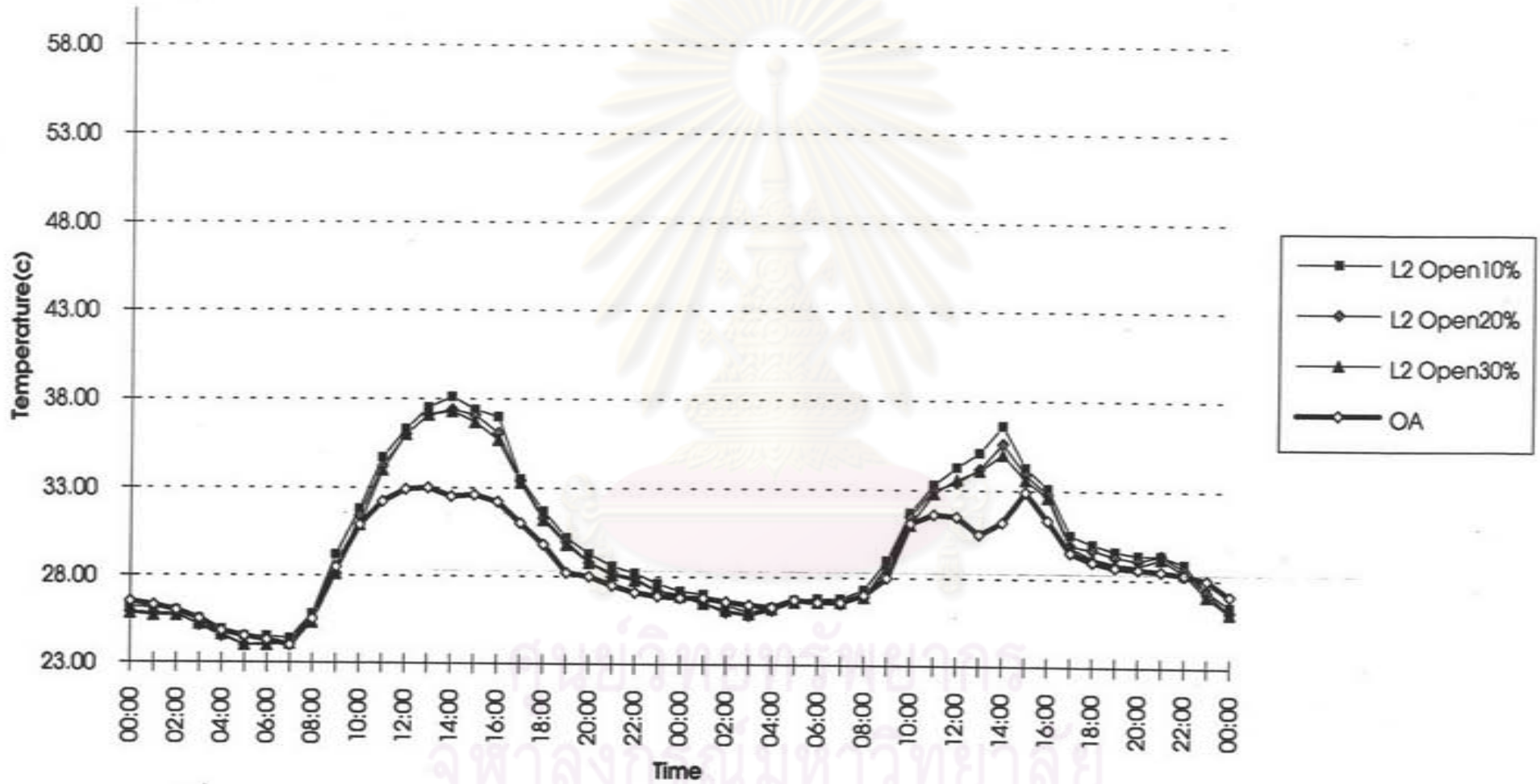
Stratification in Atrium Opening 10%, 20%, 30%



แผนภูมิที่ 4.34 แสดงกราฟรวมของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบเปิดระบายอากาศ 10%, 20%, 30%

เฉพาะมวลสารน้อย ณ ตำแหน่งความสูง 1 เมตร วันที่วัดผล 27-28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2537

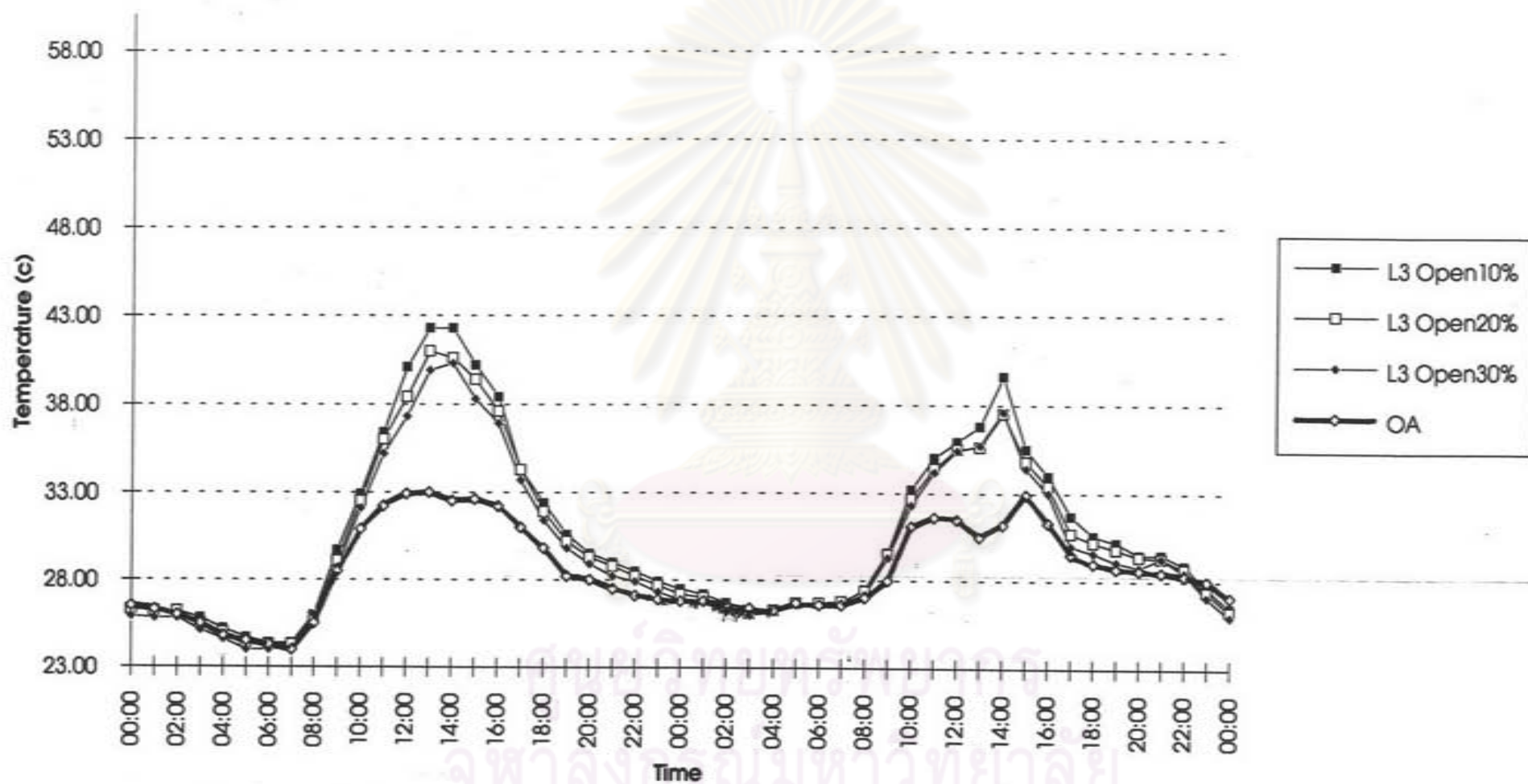
Stratification in Atrium Opening 10%, 20%, 30%



แผนภูมิที่ 4.35 แสดงกราฟรวมของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบเปิดระบายอากาศ 10%, 20%, 30%

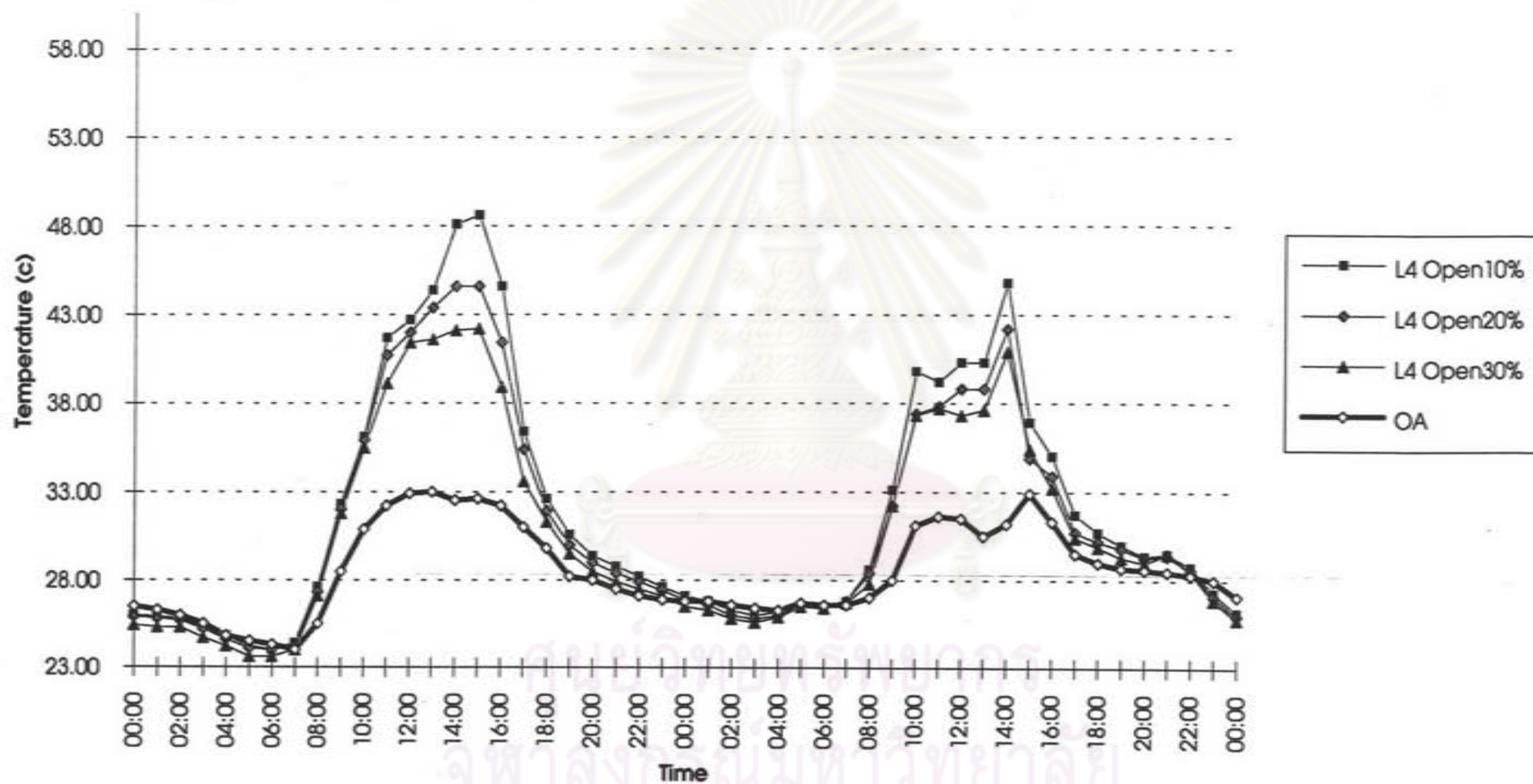
เฉพาะมวลสารน้อย ณ ตำแหน่งความสูง 2 เมตร วันที่วัดผล 27-28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2537

Stratification in Atrium Opening 10%, 20%, 30%



แผนภูมิที่ 4.36 แสดงกราฟรวมของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบเปิดระชาอากาศ 10%, 20%, 30% เฉพาะมวลสารน้อย ๗ ตำแหน่งความสูง 3 เมตร วันที่วัดผล 27-28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2537

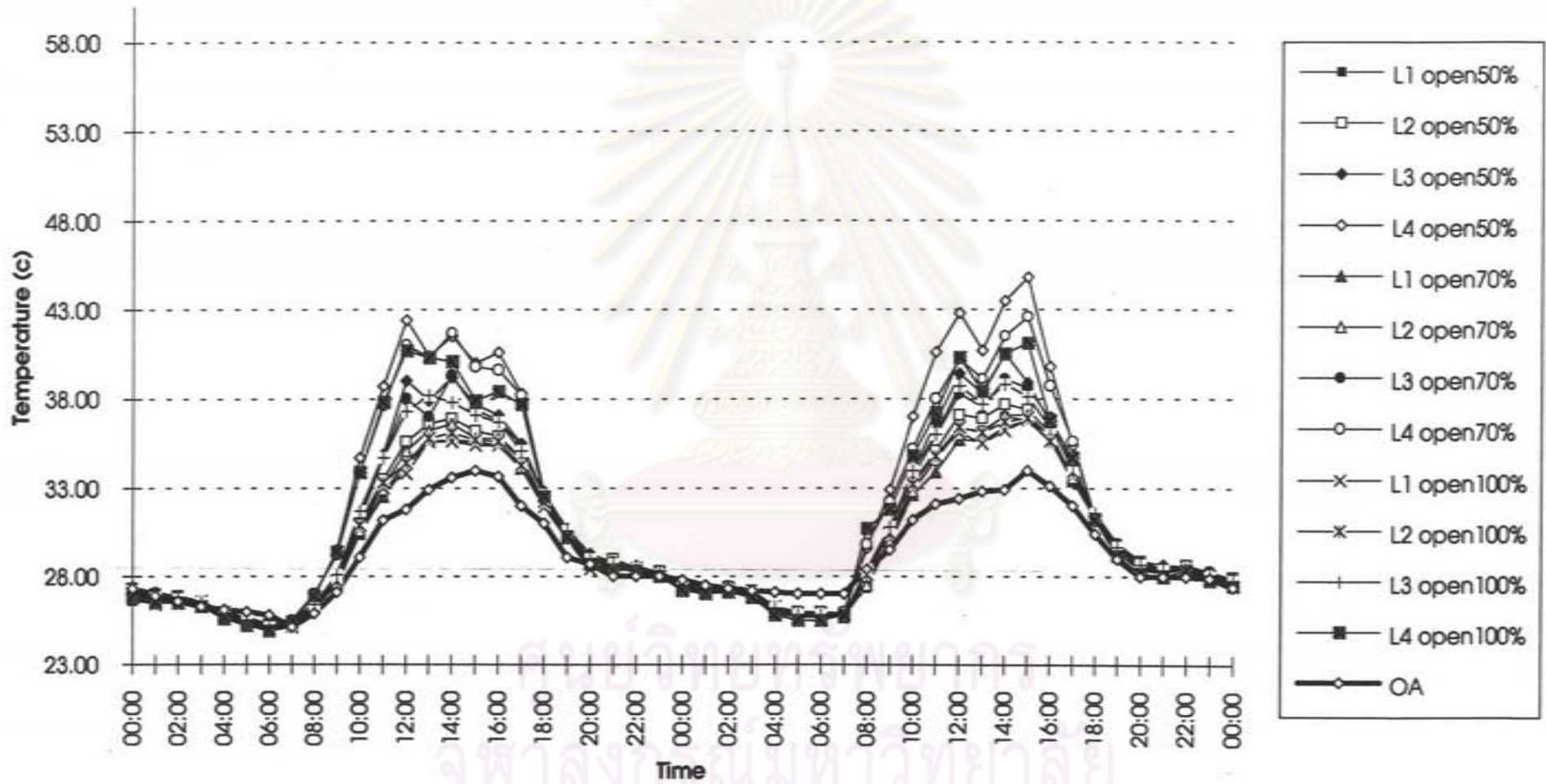
Stratification in Atrium Opening 10%, 20%, 30%



แผนภูมิที่ 4.37 แสดงกราฟรวมของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบเปิดระบายอากาศ 10%, 20%, 30%

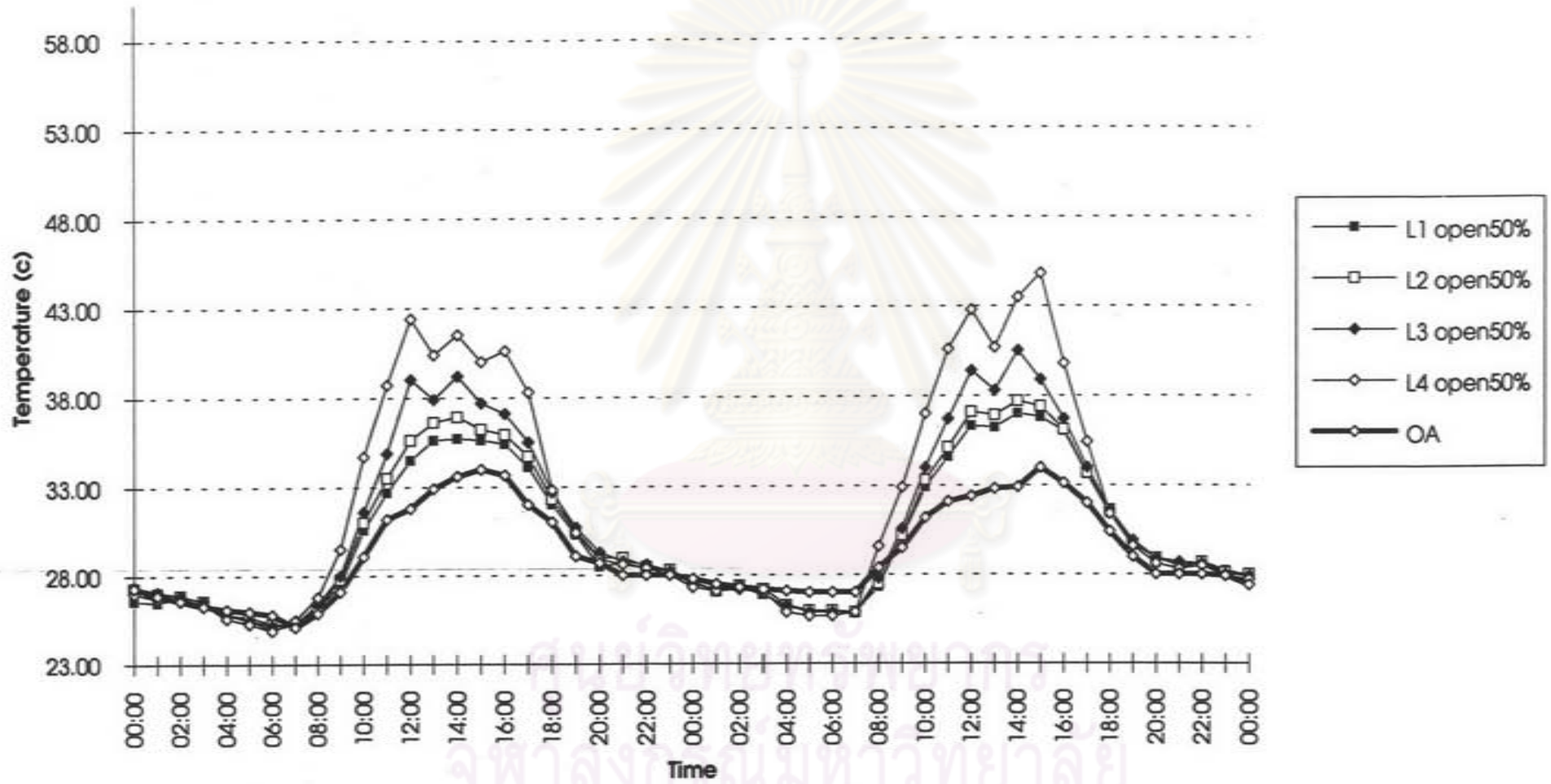
เฉพาะมวลสารน้อย ๗ ตำแหน่งความสูง 4 เมตร วันที่วัดผล 27-28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2537

Stratification in Atrium Opening 50%, 70%, 100%



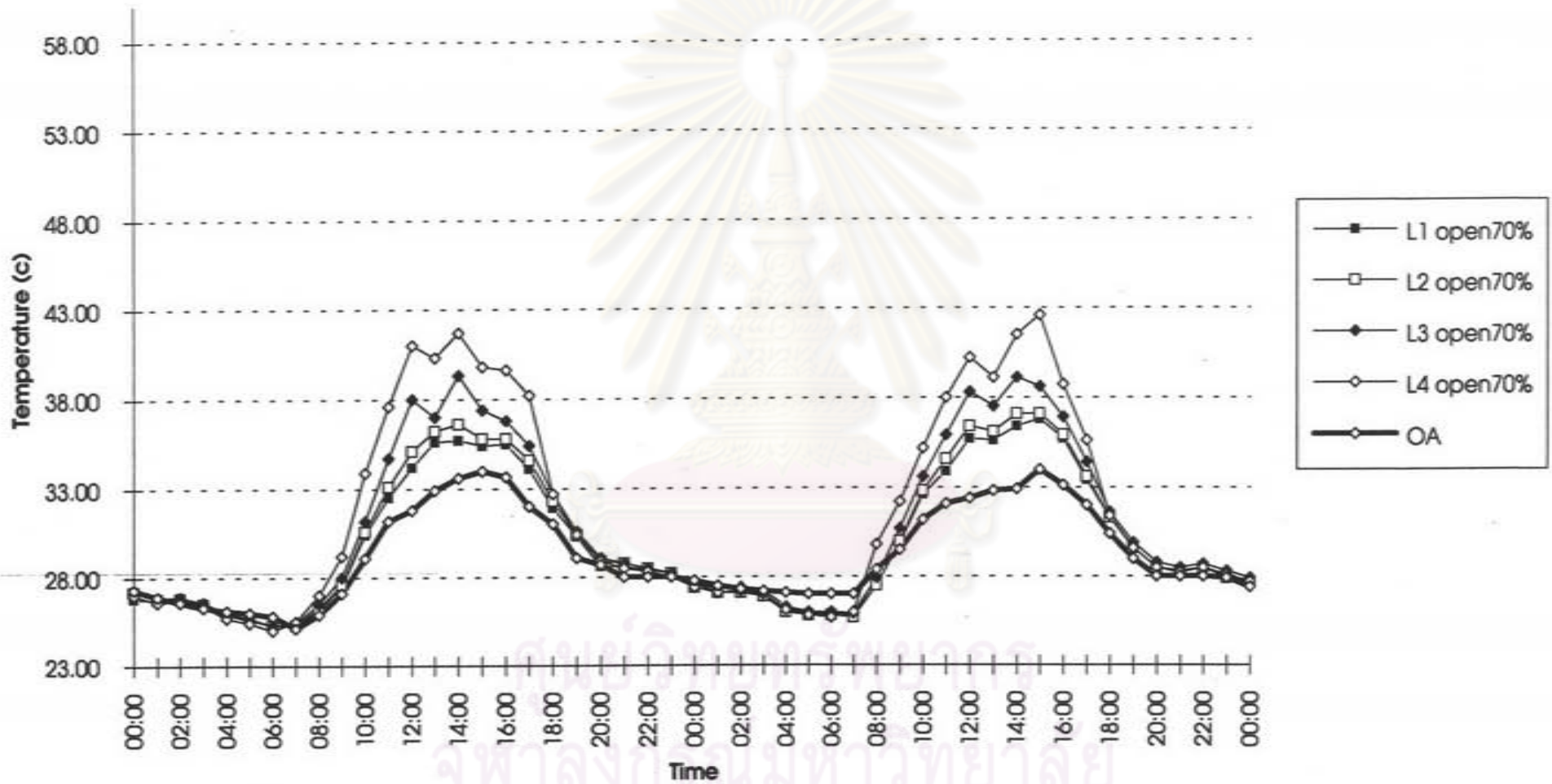
แผนภูมิที่ 4.38 แสดงการกระจายของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบเปิดระบายอากาศ 50%, 70%, 100% เฉพาะมวลสารน้อย ๗ ตำแหน่งความสูงต่างๆ วันที่วัดผล 4-5 มีนาคม พ.ศ.2537

Stratification in Atrium Opening 50%



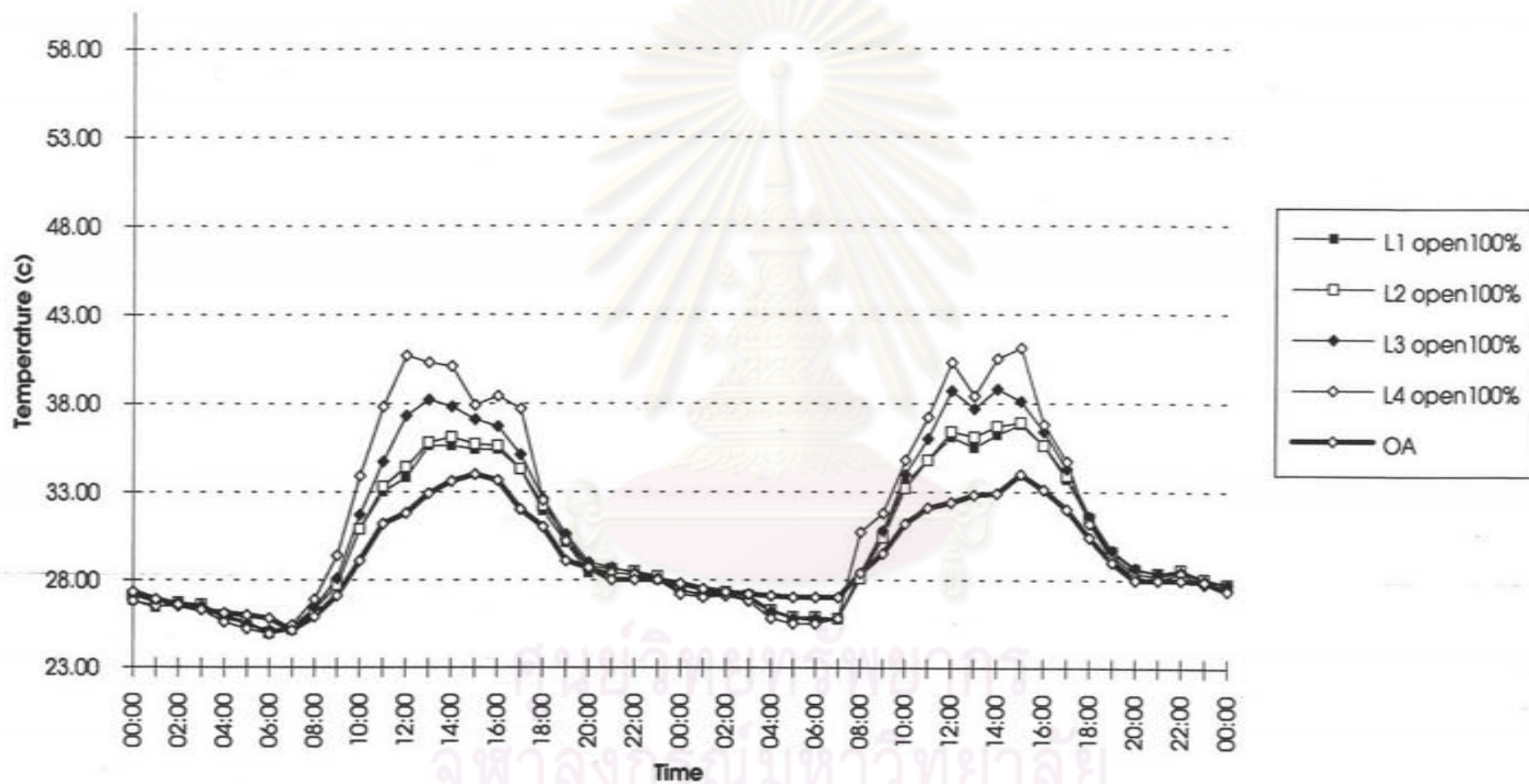
แบบรูปที่ 4.39 แสดงกราฟรวมของอุณหภูมิภายในห้องเฉพาะระบบเปิดระบายอากาศ 50%
 มวลสารน้อย ณ ตำแหน่งความสูงต่างๆวันที่วัดผล 4-5 มีนาคม พ.ศ.2537

Stratification in Atrium 70%



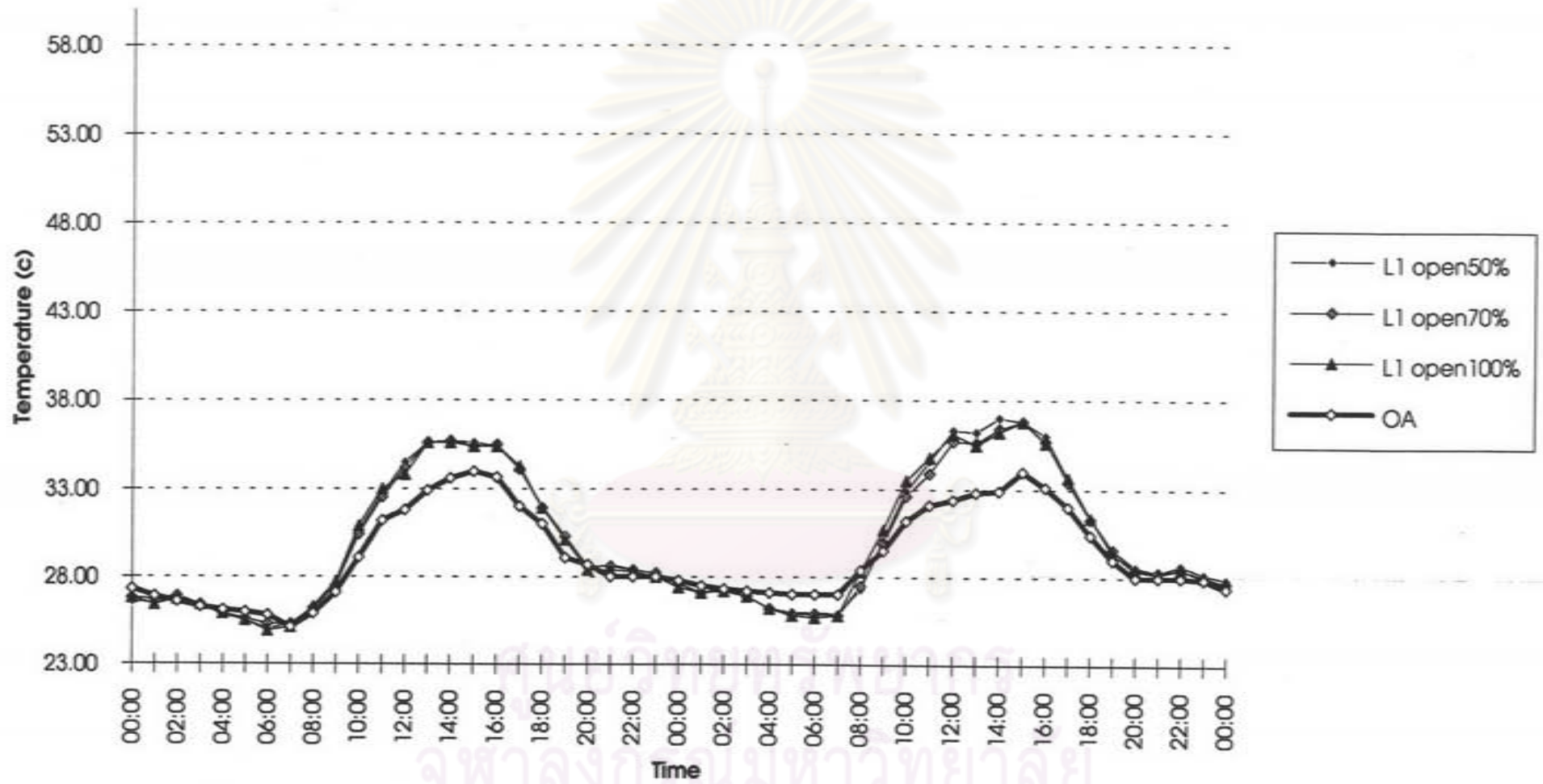
แผนภูมิที่ 4.40 แสดงกราฟรวมของอุณหภูมิภายในห้องเฉพาะระบบเปิดระบายอากาศ 70% มวลสารน้อย ๗ ตำแหน่งความสูงต่างๆวันที่วัดผล 4-5 มีนาคม พ.ศ.2537

Stratification in Atrium Opening 100%



แผนภูมิที่ 4.41 แสดงกราฟรวมของอุณหภูมิภายในห้องเฉพาะระบบเปิดระบายอากาศ 100% มวลสารน้อย ๗ ตำแหน่งความสูงต่างๆวันที่วัดผล 4-5 มีนาคม พ.ศ. 2537

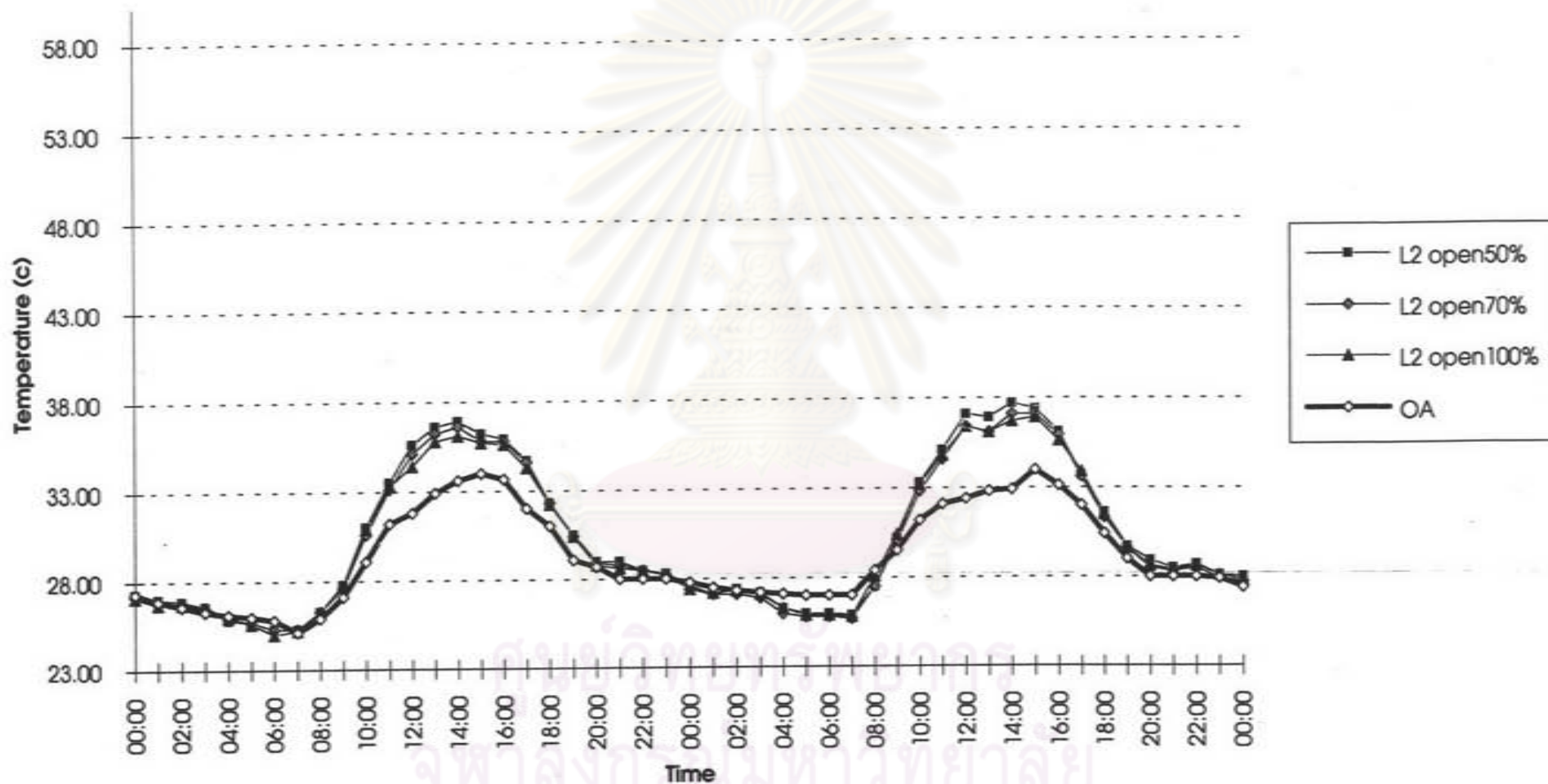
Stratification in Atrium Opening 50%, 70%, 100%



แผนภูมิที่ 4.42 แสดงกราฟรวมของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบเปิดระบายอากาศ 50%, 70%, 100%

เฉพาะมวลสารน้อย ๗ ตำแหน่งความสูง 1 เมตร วันกักตัวผล 4-5 มีนาคม พ.ศ.2537

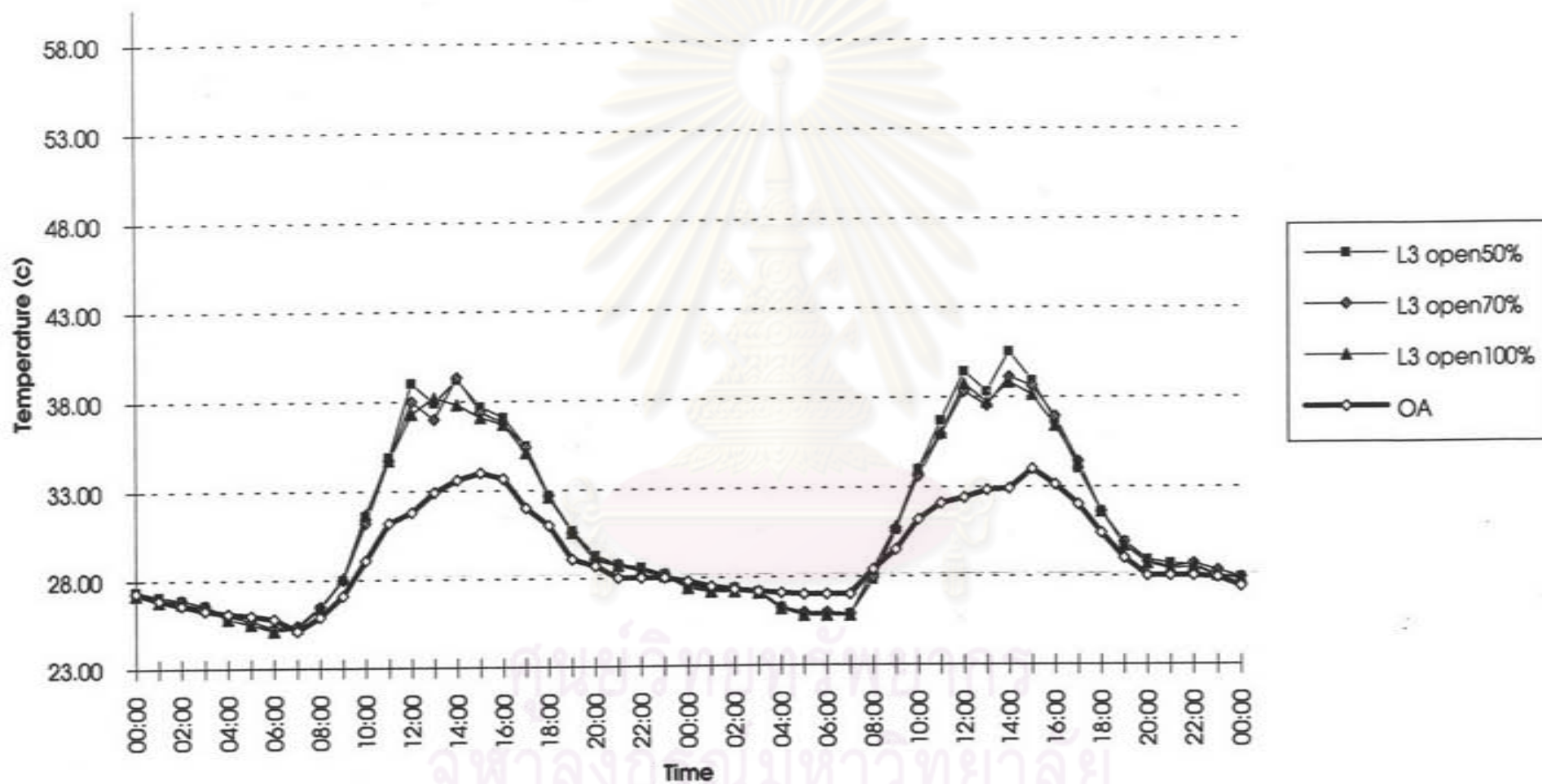
Stratification in Atrium Opening 50%, 70%, 100%



แผนภูมิที่ 4.43 แสดงกราฟรวมของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบเปิดระบบอากาศค่า 50%, 70%, 100%

เฉพาะมวลสารน้อย ณ ตำแหน่งความสูง 2 เมตร วันที่วัดผล 4-5 มีนาคม พ.ศ.2537

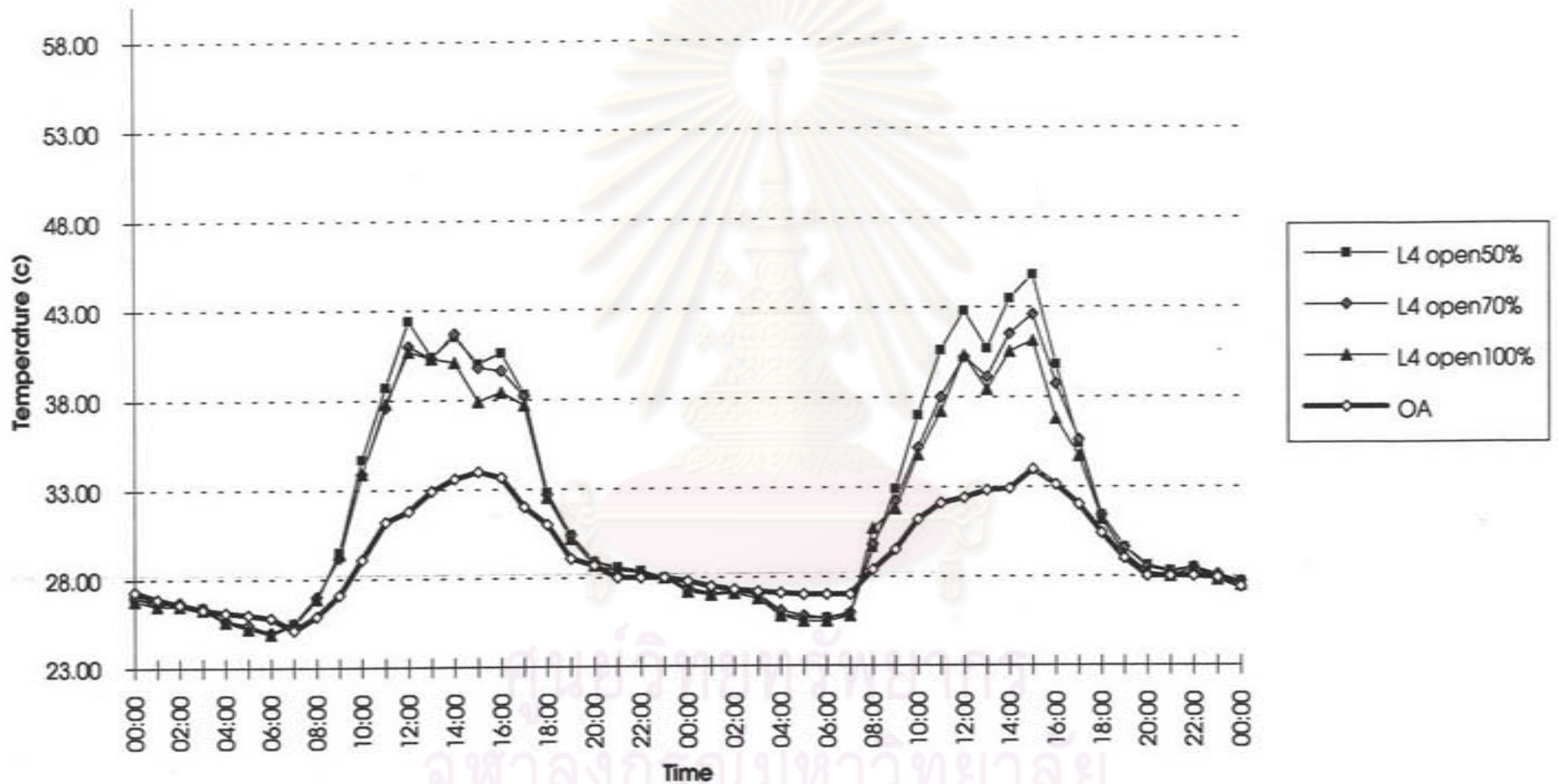
Stratification in Atrium Opening 50%, 70%, 100%



แผนภูมิที่ 4.44 แสดงกราฟรวมของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบเปิดระบายอากาศ 50%, 70%, 100%

เฉพาะมวลสารน้อย ๗ ตำแหน่งความสูง 3 เมตร วันที่วัดผล 4-5 มีนาคม พ.ศ.2537

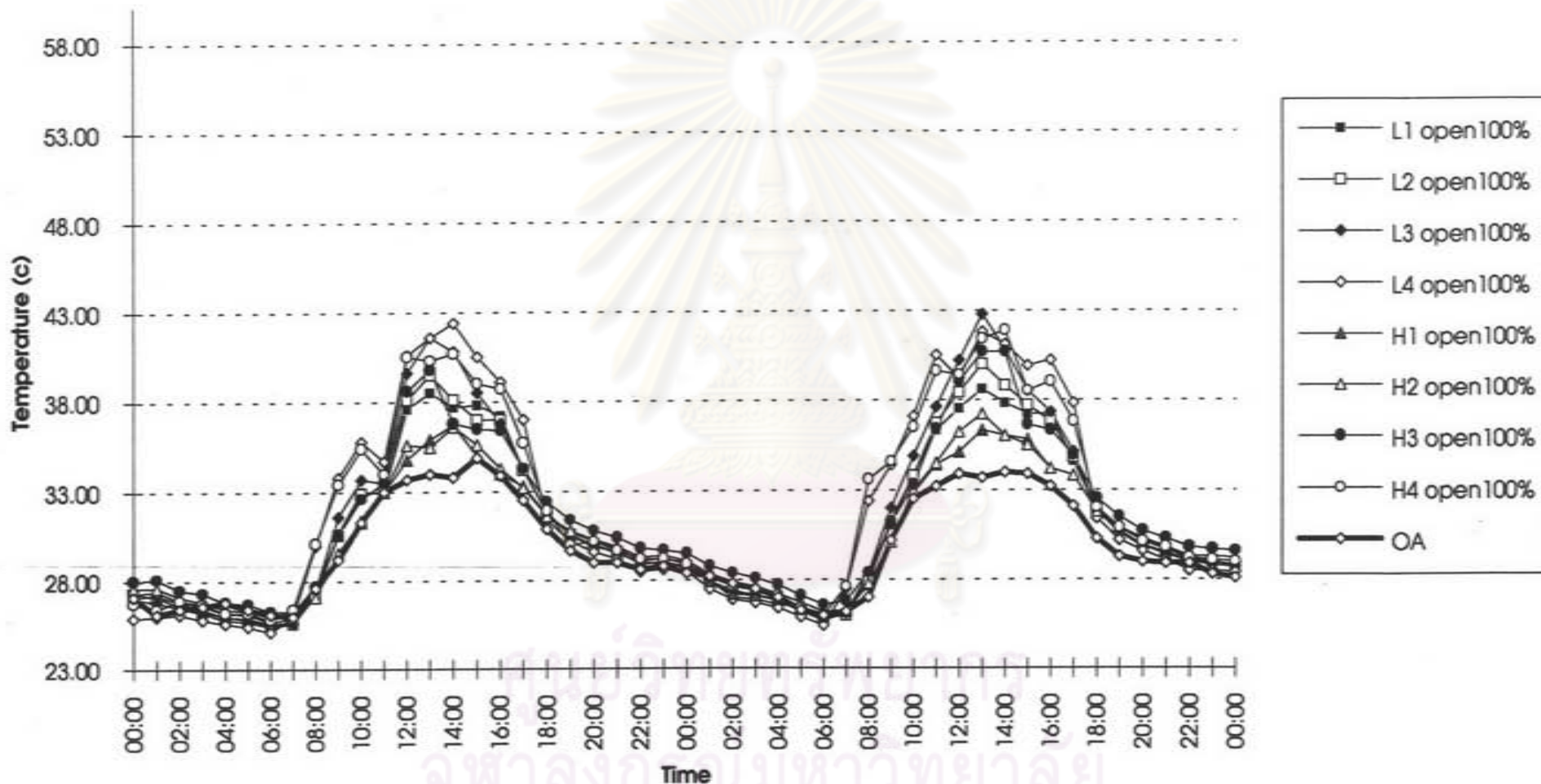
Stratification in Atrium Opening 50%, 70%, 100%



แผนภูมิที่ 4.15 แสดงกราฟรวมของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบเปิดระบายอากาศ 50%, 70%, 100%

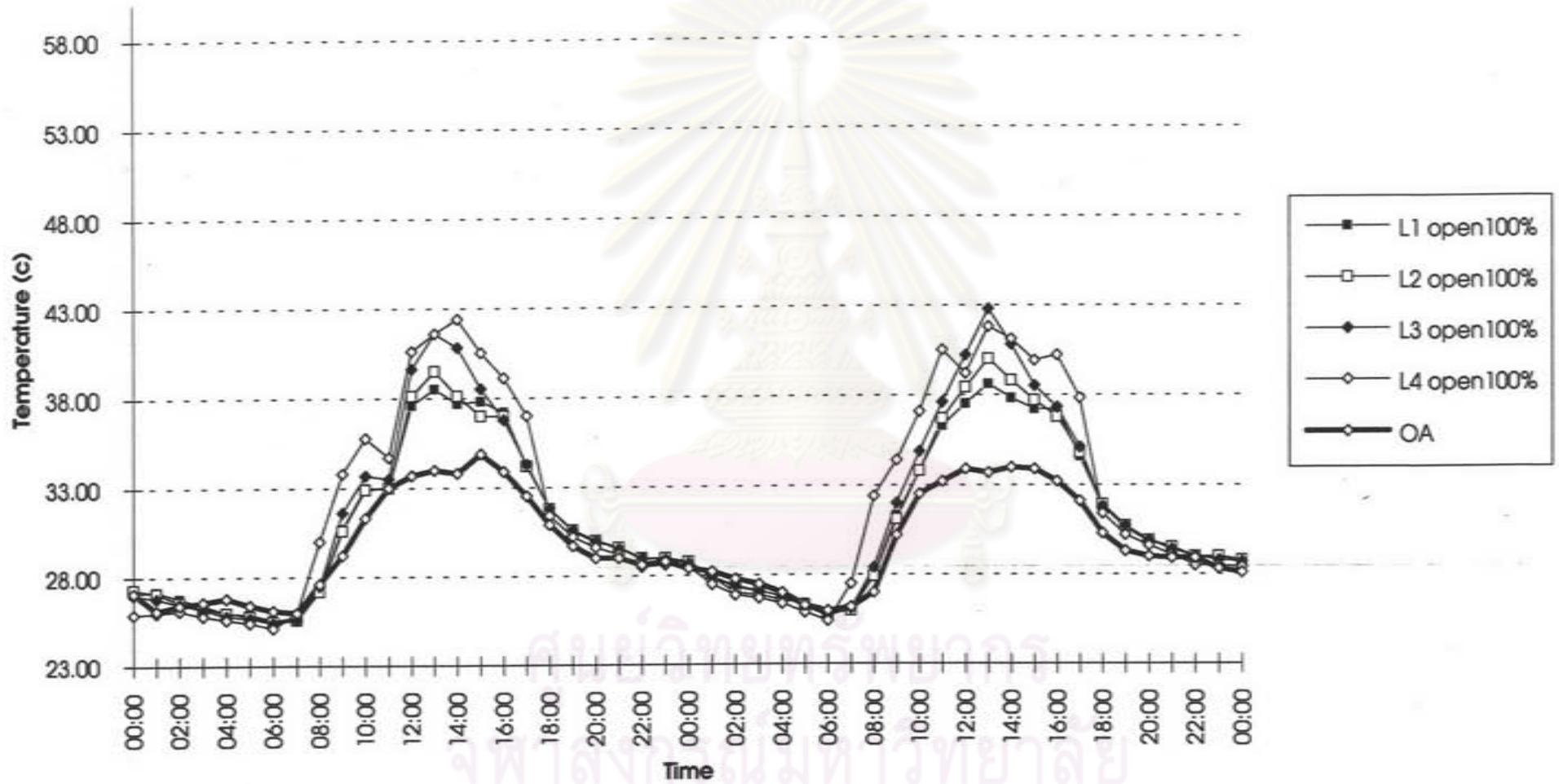
เฉพาะมวลสารน้อย ๗ ตำแหน่งความสูง 4 เมตร วันที่วัดผล 4-5 มีนาคม พ.ศ.2537

Stratification in Atrium Opening 100%



แผนภูมิที่ 4.46 แสดงกราฟรวมของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบเปิดระบายอากาศ 100%เปรียบเทียบกับมวลสาร ณ ตำแหน่งความสูงต่างๆในวันที่วัดผล 11-12 มีนาคม พ.ศ. 2537

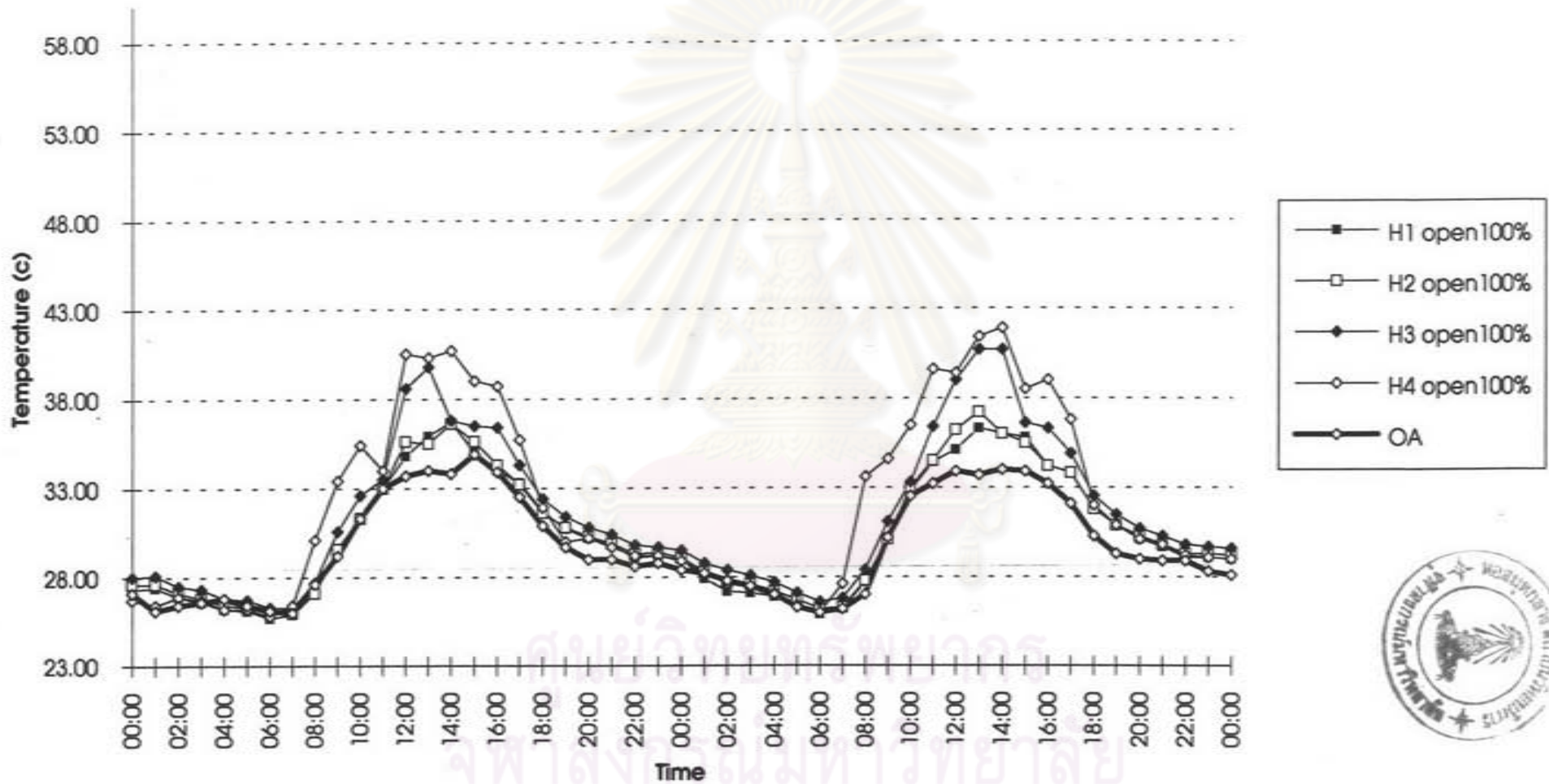
Stratification in Atrium Opening 100%



แผนภูมิที่ 4.47 แสดงกราฟรวมของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบเปิดระบบอากาศ 100%

เฉพาะมวลสารน้อย ๗ ตำแหน่งความสูงต่างๆวันที่วัดผล 11-12 มีนาคม พ.ศ.2537

Stratification in Atrium Opening 100%

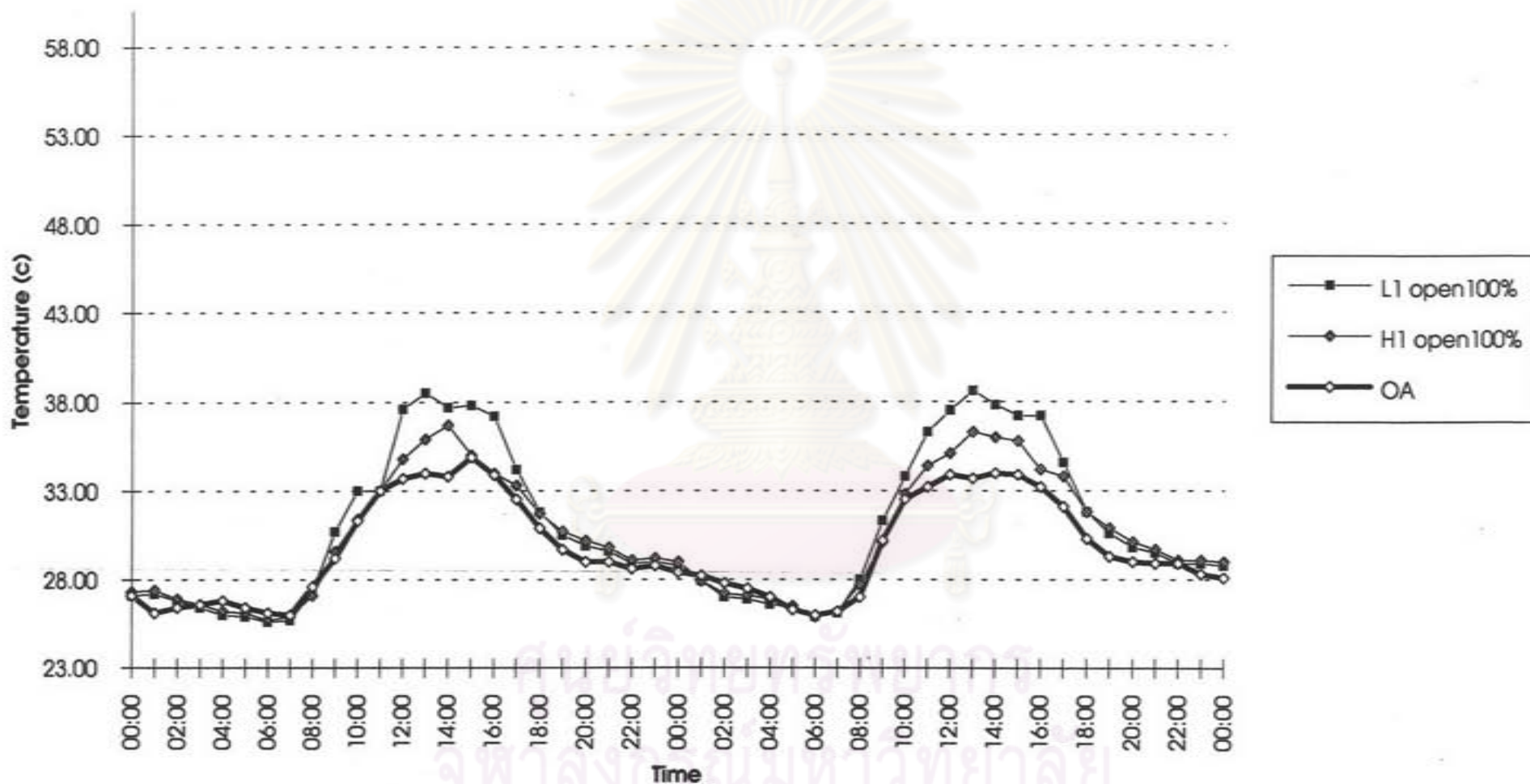


แผนภูมิที่ 4.48 แสดงกราฟรวมของอุณหภูมิอากาศในห้อง ระบบเปิดระบายอากาศ 100%

เฉพาะมวลสารมาก ณ ตำแหน่งความสูงต่างๆวันทั่วผล 11-12 มีนาคม พ.ศ.2537

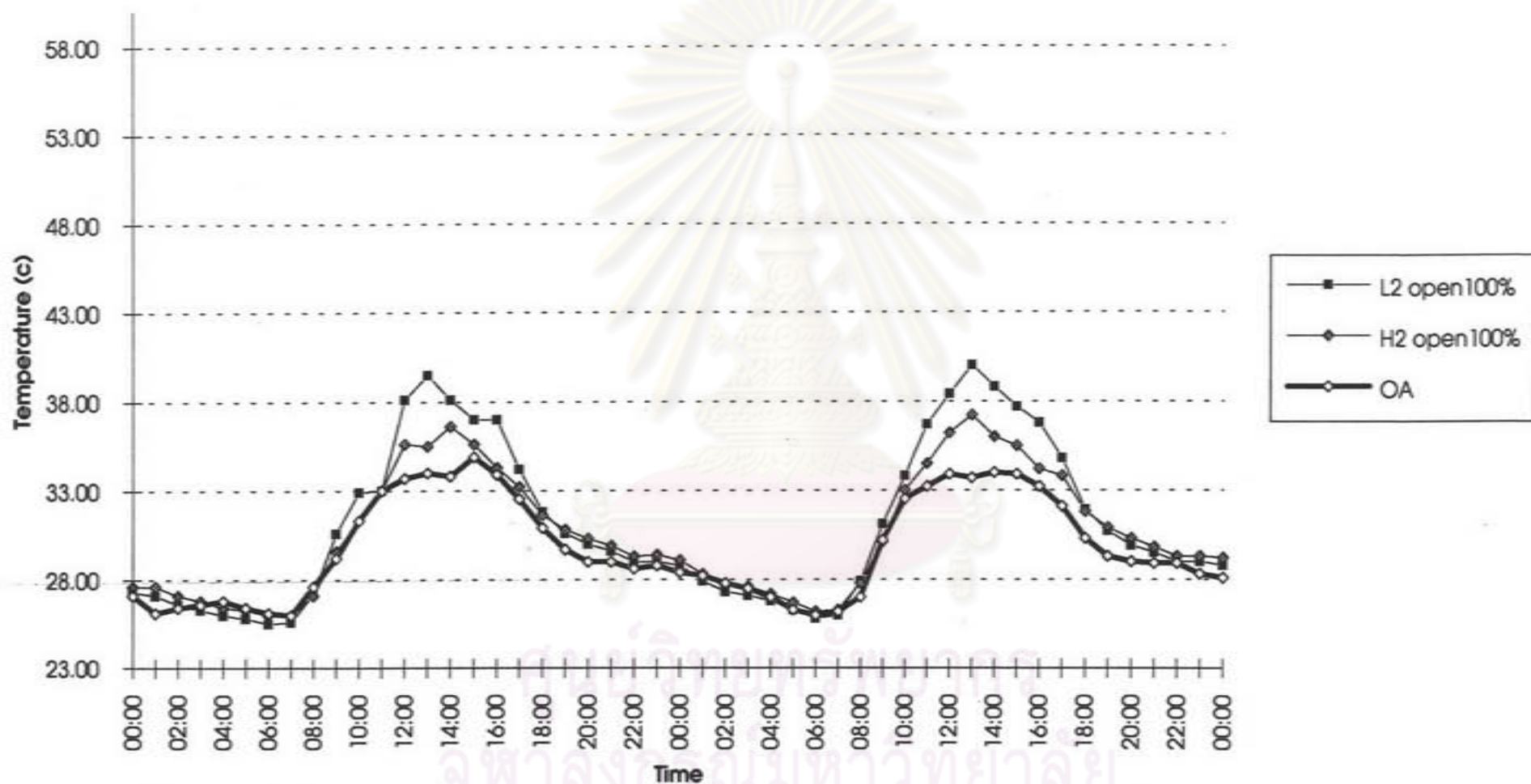


Stratification in Atrium Opening 100%



แผนภูมิที่ 4.19 แสดงกราฟของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบเปิด ระบายอากาศ 100% เปรียบเทียบ
 มวลสาร ๗ ตำแหน่งความสูง 1 เมตร วันพฤหัสบดี 11-12 มีนาคม พ.ศ. 2537

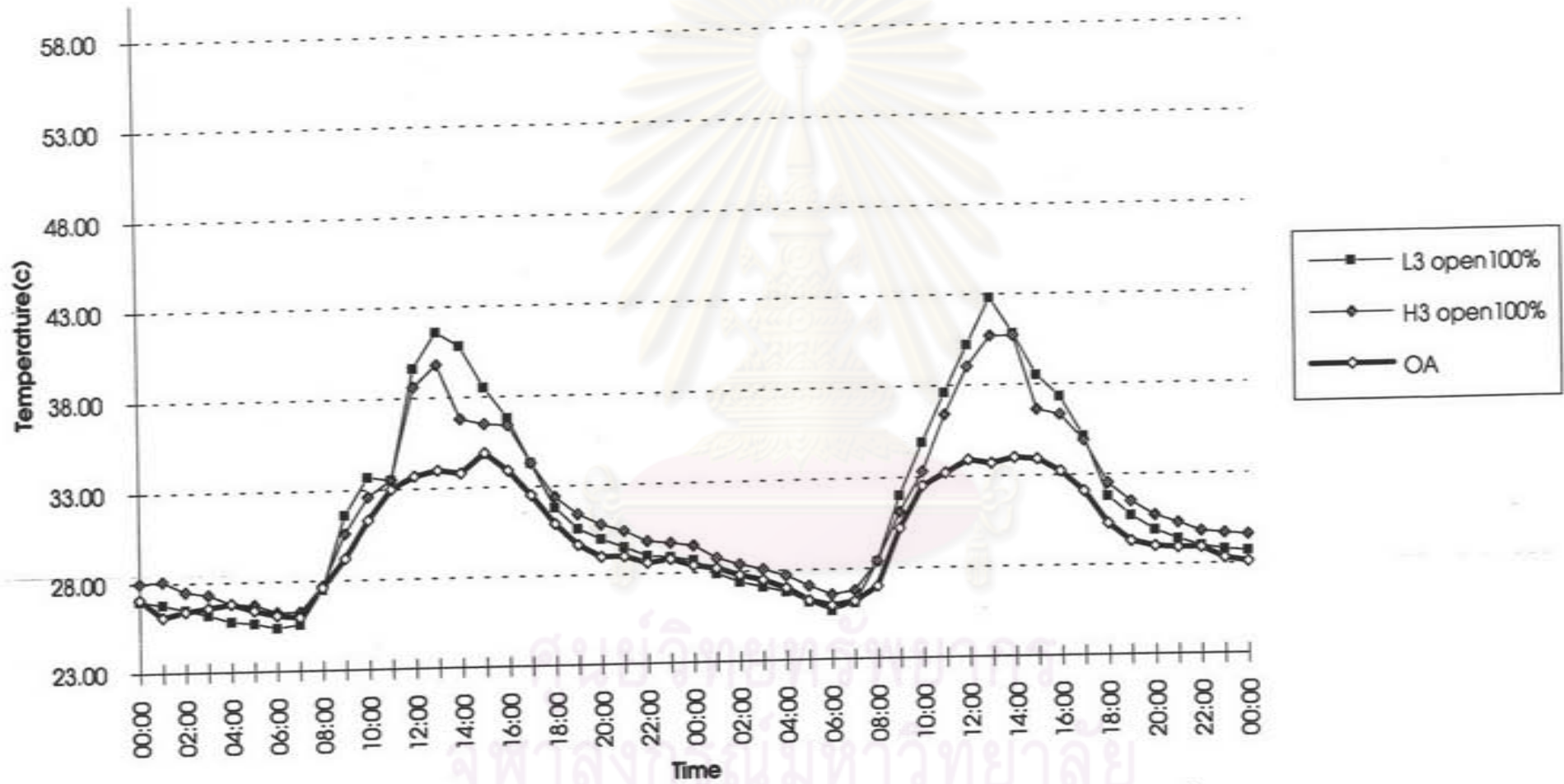
Stratification in Atrium Opening 100%



แผนภูมิที่ 4.50 แสดงกราฟของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบเปิด ระบายอากาศ 100%เปรียบเทียบ

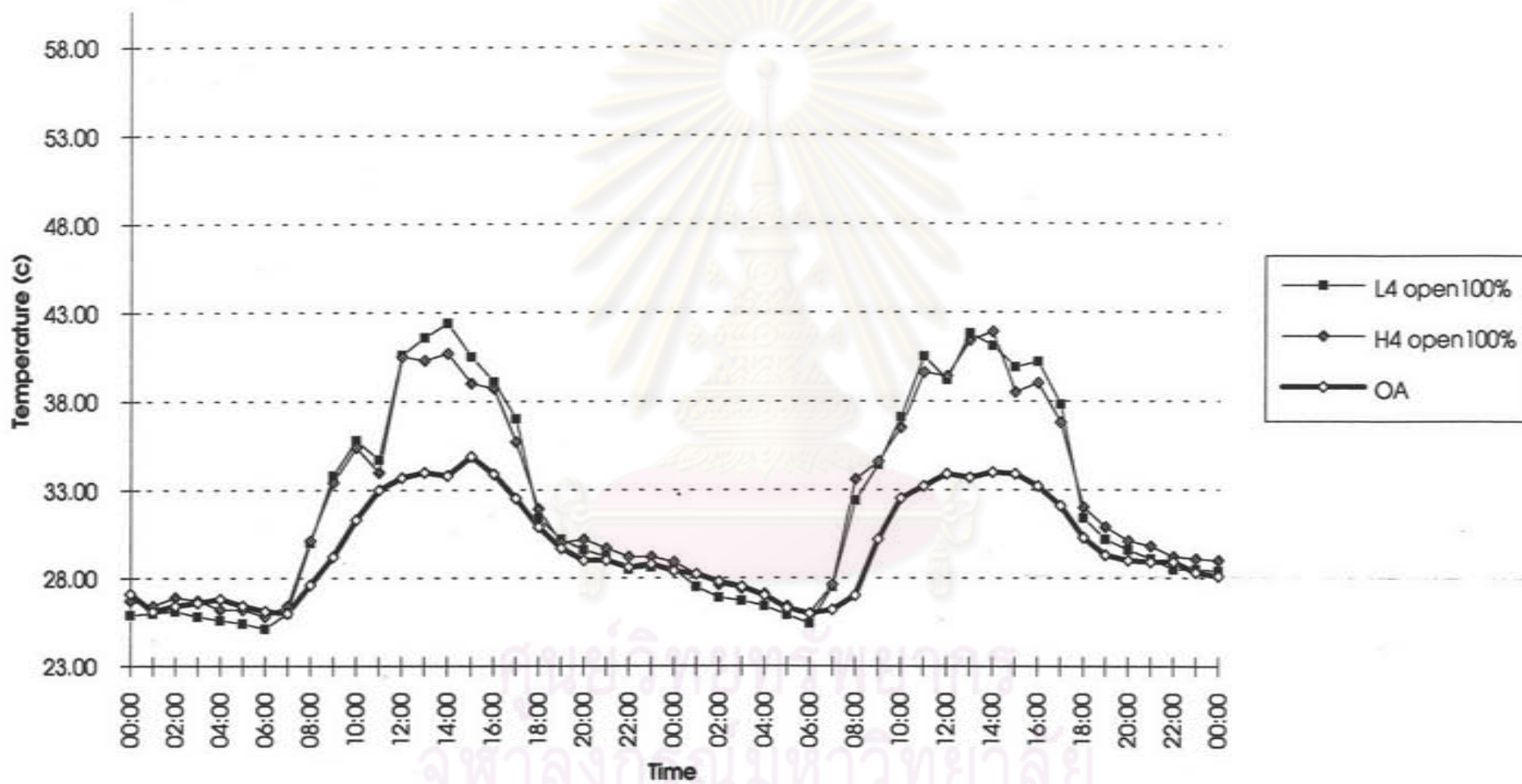
มวลสาร ๗ ตำแหน่งความสูง 2 เมตร วันที่วัดผล 11-12 มีนาคม พ.ศ. 2537

Stratification in Atrium Opening 100%



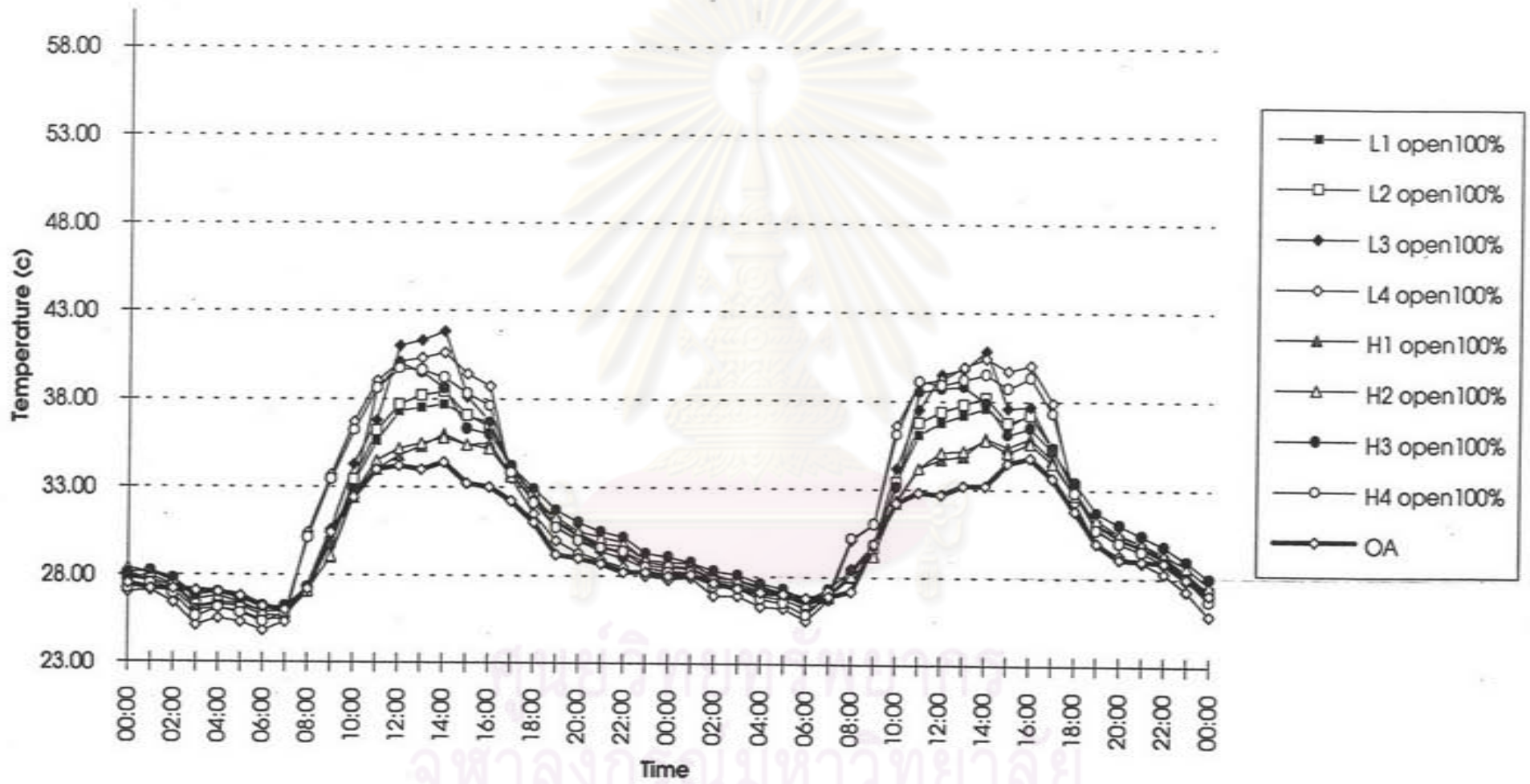
แผนภูมิที่ 4.51 แสดงกราฟของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบเปิด ระบายอากาศ 100% เปรียบเทียบ
 มวลสาร ณ ตำแหน่งความสูง 3 เมตร วันที่วัดผล 11-12 มีนาคม พ.ศ. 2537

Stratification in Atrium Opening 100%



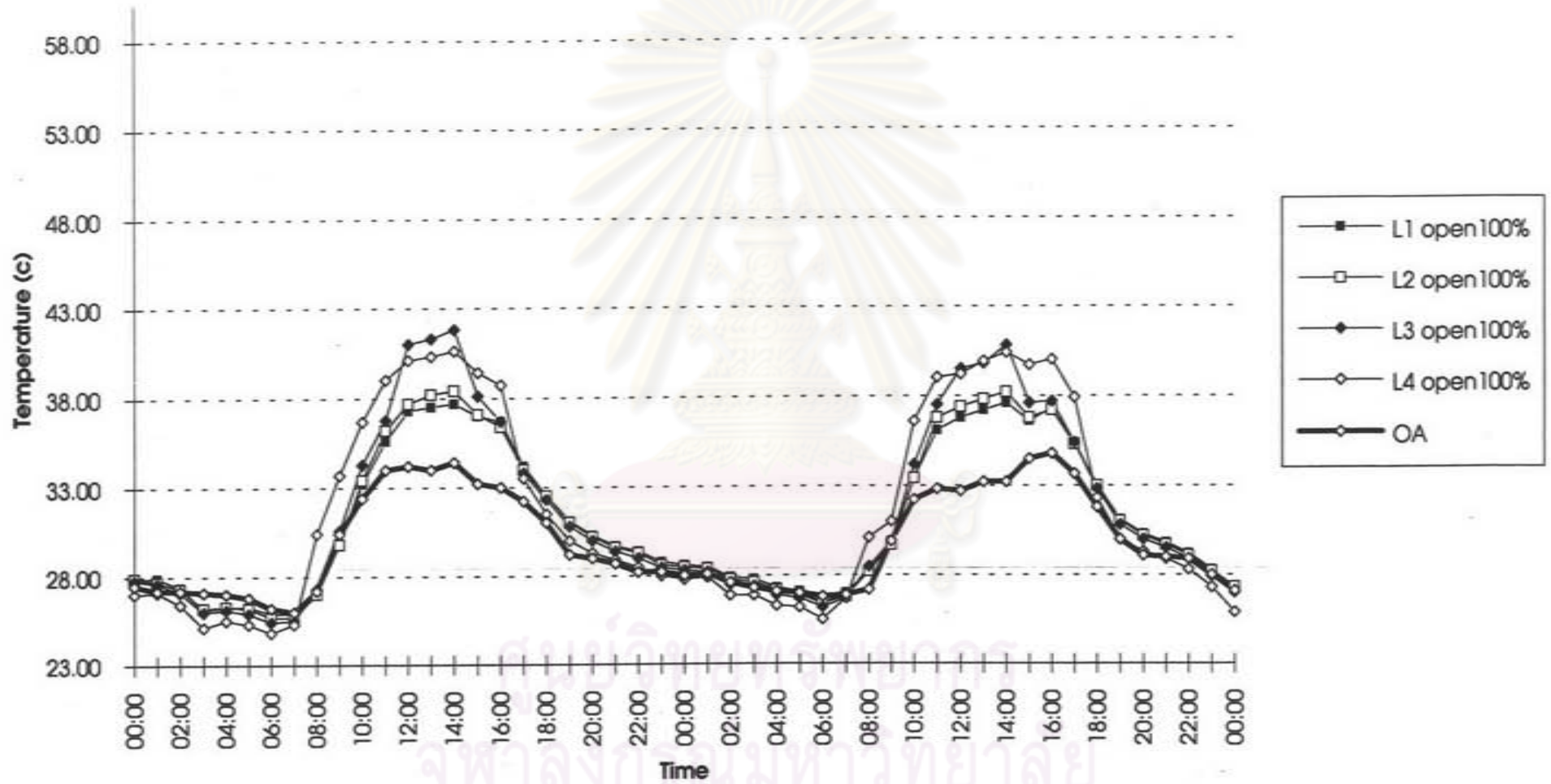
แผนภูมิที่ 4.52 แสดงกราฟของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบเปิด ระบายอากาศ 100% เปรียบเทียบ
 มวลสาร ณ ตำแหน่งความสูง 4 เมตร วันที่วัดผล 11-12 มีนาคม พ.ศ. 2537

Stratification in Atrium Opening 100% (No Glass)



แผนภูมิที่ 4.53 แสดงกราฟรวมของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบเปิดระชางอว้าศ 100% ไม้มีกระจก เปรียบเทียบมวลสาร ณ ตำแหน่งความสูงต่างๆ วันที่วัดผล 9-10 มีนาคม พ.ศ.2537

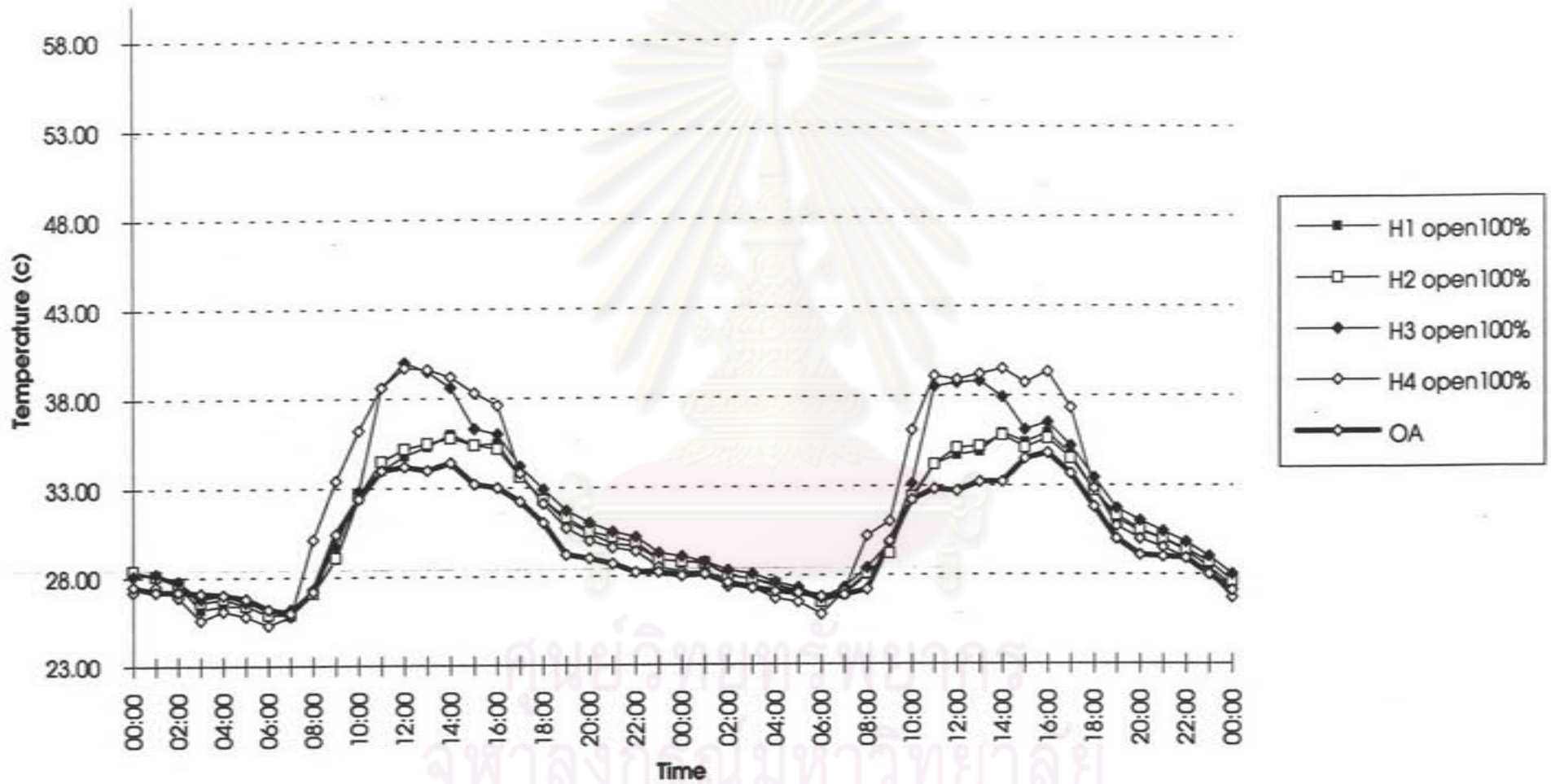
Stratification in Atrium Opening 100%(No Glass)



แผนภูมิที่ 4.54 แสดงกราฟรวมของอุณหภูมิอากาศในห้อง ระบบเปิดระบายอากาศ 100%ไม่มีกระจก

เฉพาะมวลสารน้อย ๗ ตำแหน่งความสูงต่างๆ วันที่วัดผล 9-10 มีนาคม พ.ศ.2537

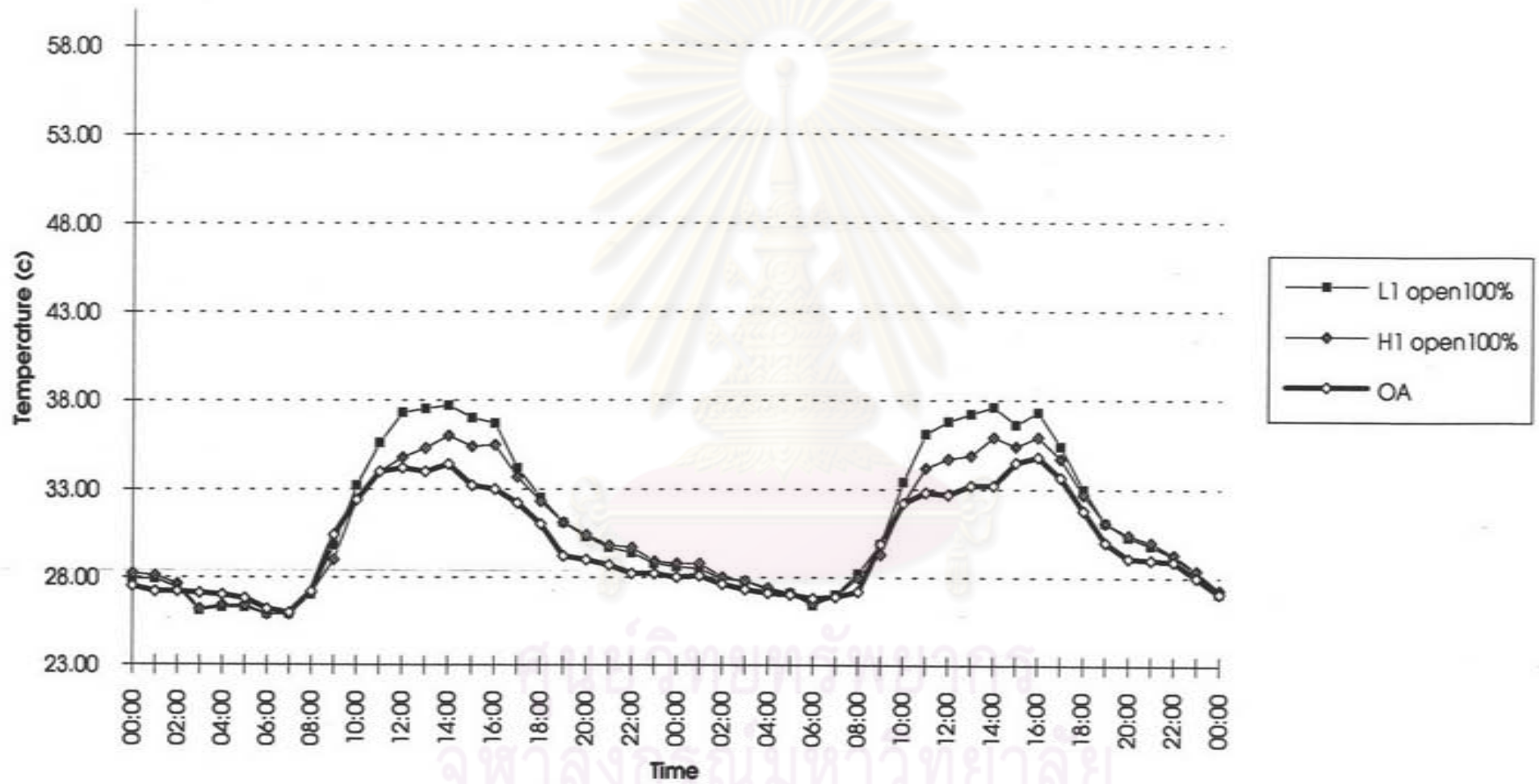
Stratification in Atrium Opening 100%(No Glass)



แผนภูมิ 4.105 แสดงการแปรปรวนของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบเปิดระบายอากาศ 100%ไม่มีกระจก

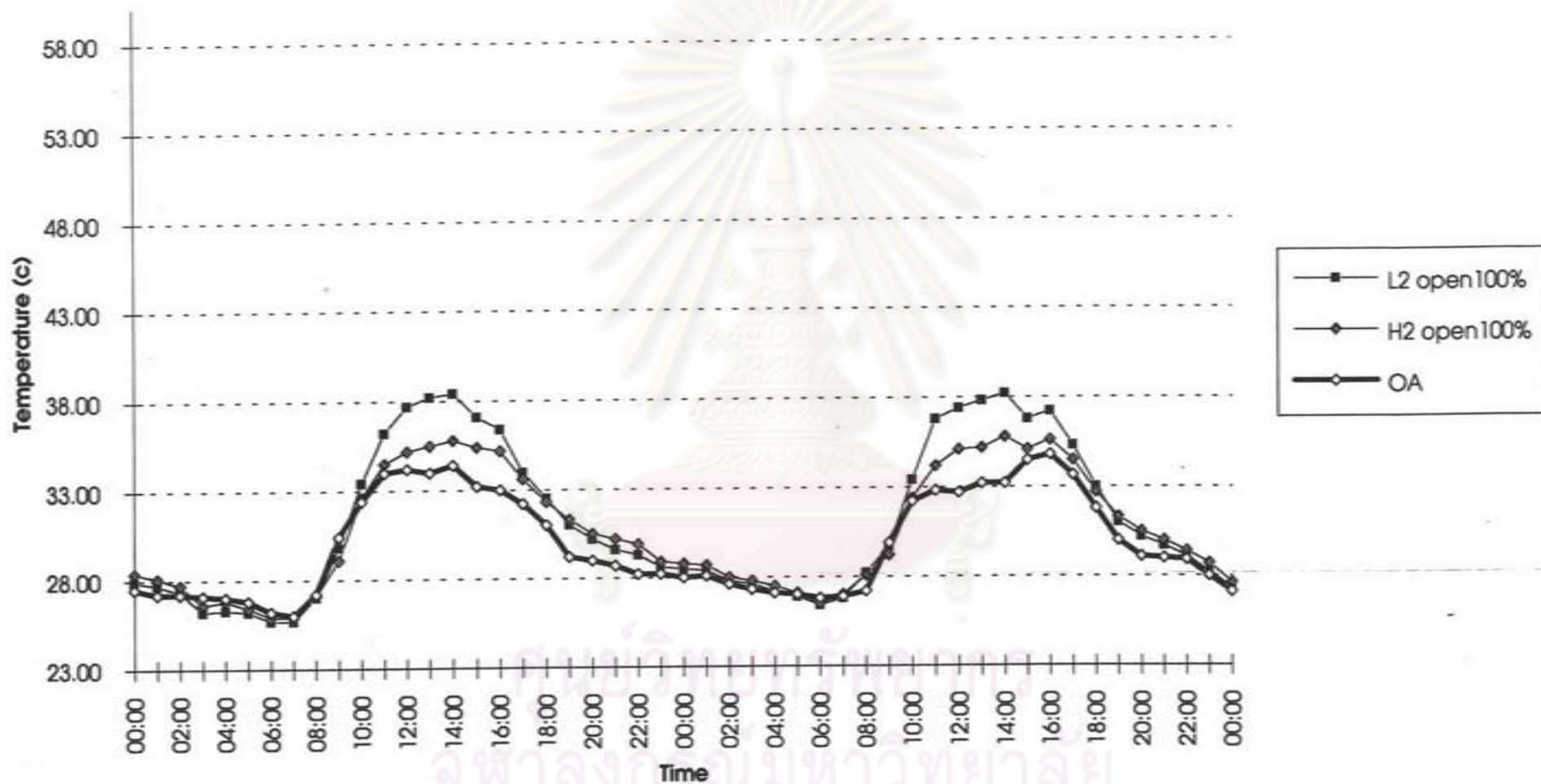
เฉพาะมวลสารมาก ๗ ตำแหน่งความสูงต่างๆ วันที่วัดผล 9-10 มีนาคม พ.ศ.2537

Stratification in Atrium Opening 100%(No Glass)



แผนภูมิที่ 4.56 แสดงกราฟของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบเปิด ระบายอากาศ 100% ไม่มีกระจก เปรียบเทียบมวลสาร ๗ ตำแหน่งความสูง 1 เมตร วันที่วัดผล 9-10 มีนาคม พ.ศ.2537

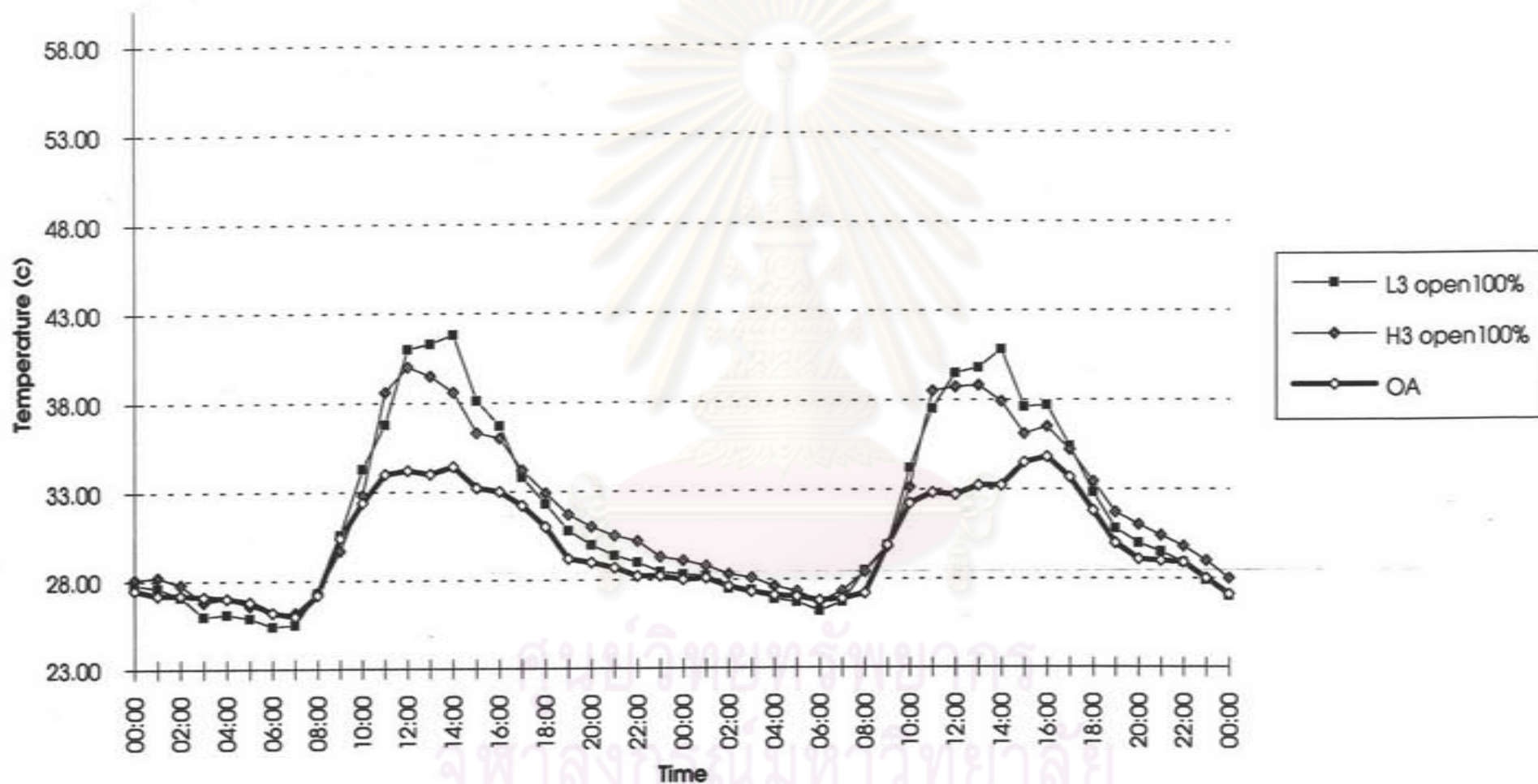
Stratification in Atrium Opening 100%(No Glass)



แผนภูมิที่ 4.57 แสดงกราฟของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบเปิด ระบายอากาศ 100% ไม้มีการฉล

เปรียบเทียบกับมวลสาร ๗ ตำแหน่งความสูง 2 เมตร วันที่วัดผล 9-10 มีนาคม พ.ศ. 2537

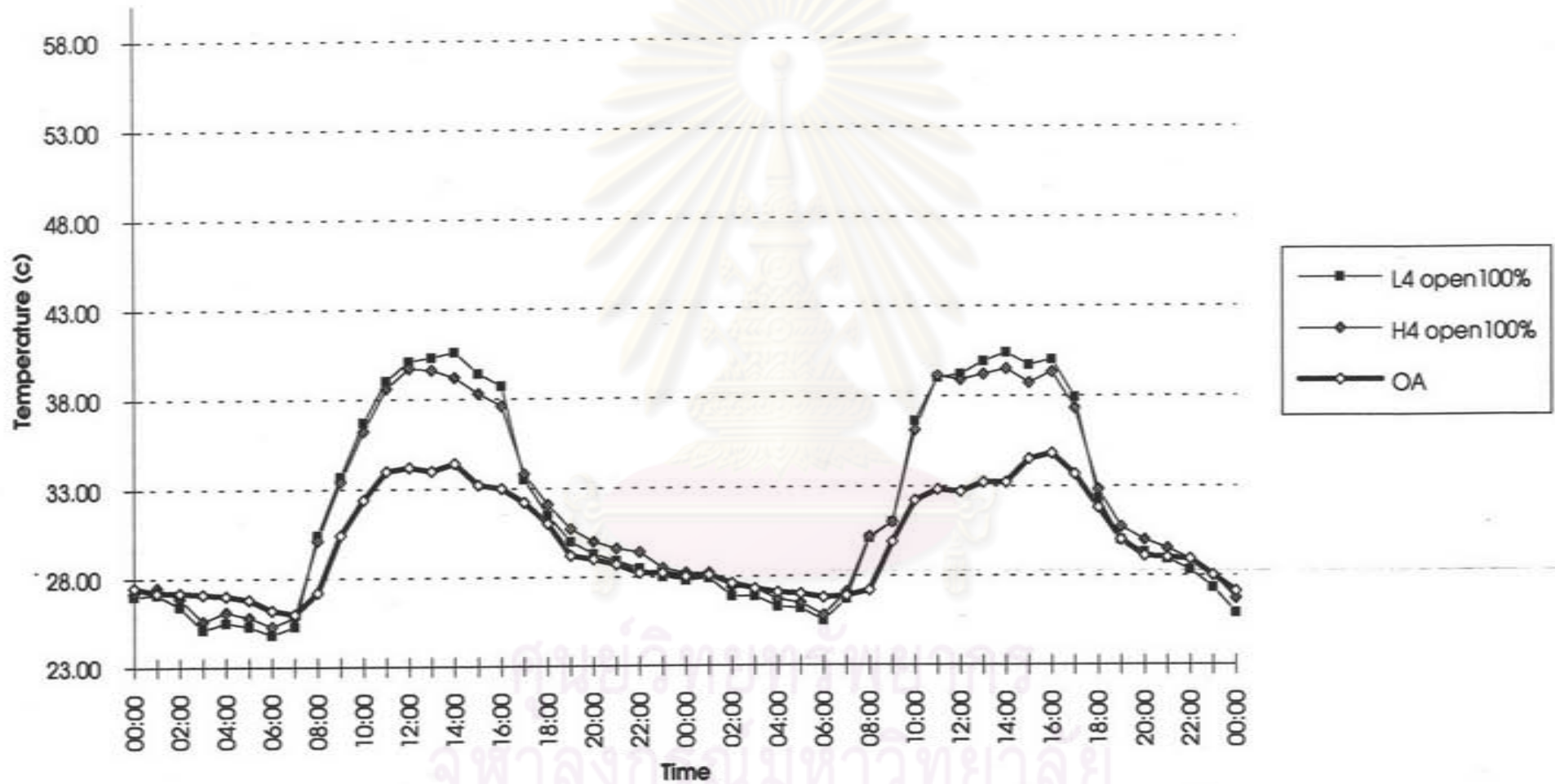
Stratification in Atrium Opening 100%(No Glass)



แผนภูมิที่ 4.58 แสดงกราฟของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบเปิด ระบบอากาศ 100% ไม่มีกระจก

เปรียบเทียบมวลสาร ๗ ตำแหน่งความสูง 3 เมตร วันที่วัดผล 9-10 มีนาคม พ.ศ. 2537

Stratification in Atrium Opening 100%(No Glass)



แผนภูมิที่ 4.59 แสดงกราฟของอุณหภูมิภายในห้อง ระบบเปิด ระบายอากาศ 100% ชั้นที่ 4

เปรียบเทียบกับมวลสาร ๗ ตำแหน่งความสูง 4 เมตร วันที่วัดผล 9-10 มีนาคม พ.ศ.2537