บทที่ 4
อิทธิพลของสีและมวลสารที่มีผลต่อปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้าผนัง

4.1 ขั้นตอนและหลักเกณฑ์ในการทดสอบสมมุติฐาน

4.1.1 จากระเบียบวิธีวิจัย นำมากำหนดขั้นตอนในการทดสอบดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบคุณสมบัติของกล่องทดลองทั้ง 8 ให้มีคุณสมบัติเท่าเทียมกัน นำกล่องทดสอบทั้ง 8 กล่อง มาปิดด้านที่ 6 ของทุกกล่อง (กล่องทดสอบทุกกล่องมีผนัง 5 ด้าน) โดยการใช้ผนังโฟมหนา 10 มม. ความหนาแน่น 1 ปอนด์/ลบ.ฟุต ให้ความร้อนภายในกล่องด้วยหลอดไส้ (Incandescent) 40 วัตต์ ควบคุมอุณหภูมิอากาศภายนอกกล่อง และ สภาพแวดล้อมภายนอกให้คงที่ วัดค่าอุณหภูมิอากาศภายในกล่องหากผลที่ได้ใกล้เคียง โดยมีความแตกต่างแบบไม่มีนัยสำคัญ ถือว่าคุณสมบัติของกล่องเท่าเทียมกัน

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบคุณสมบัติของผนังทดสอบโดยตั้งสมมุติฐานให้ผนัง 2 ชนิด ที่มีความแตกต่างในด้านมวลสาร แต่มีค่าสัมประสิทธิการถ่ายเทความร้อนเท่ากัน นำด้านที่ 6 คือโฟม 10 มม. ออกจากทุกกล่อง นำผนังทดสอบติดตั้งอย่าง Randomly Assigned โดยไม่ดับไฟ หลอดไฟยังคงเปิดอยู่ วัดค่าอุณหภูมิอากาศภายในกล่อง จนกว่าอุณหภูมิจะคงที่ หากค่าอุณหภูมิเท่ากันในแต่ละคู่ของค่าสัมประสิทธิการถ่ายเทความร้อนเท่ากันถือว่าใช้ได้ จากนั้นดับไฟทุกหลอดพร้อมกัน (Cycle Down) เก็บค่าอุณหภูมิต่อเนื่องจนกระทั่งค่าอุณหภูมิคงที่ ทำการเปิดไฟพร้อมกันทุกหลอด (Cycle Up) เก็บอุณหภูมิต่อเนื่องจนกระทั่งอุณหภูมิอากาศภายในกล่องคงที่ หากผลที่ได้เท่าเทียมกัน จึงทำการทดสอบขั้นตอนที่ 3 (เปิดหลอดไฟในกล่องทิ้งไว้)

ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบตามสมมุติฐานที่ 2 ภายใต้สภาวะควบคุมอุณหภูมิอากาศภายนอกคงที่ตลอดอิทธิพลเนื่องจากมวลสารและสีจะเห็นได้ไม่ชัดนัก ทำการทาสีของผนังทดสอบด้านนอกกล่อง โดยทาสีดำผนังทดสอบตัวอย่างละ 1 กล่อง ทาสีขาวผนังทดสอบตัวอย่างละ 1 กล่อง ทิ้งจนสีแห้งสนิทจึงทำการเก็บค่าค่าอุณหภูมิภายในกล่อง (เปิดหลอดไฟไว้ตลอดเวลา) เก็บอุณหภูมิอากาศภายในกล่องตลอดเวลาจนอุณหภูมิคงที่สักระยะหนึ่ง จึงทำการทดลองขั้นที่ 4 (เปิดหลอดไฟในกล่องทิ้งไว้)

ขั้นตอนที่ 4 ทดสอบคุณสมบัติของผนังโฟมที่มีค่าความต้านทานเพิ่มมากขึ้นในแต่ละคู่ นำผนังทดสอบในขั้นตอนที่ 2 และ 3 ออก นำผนังโฟมทั้ง 8 แผ่นติดตั้งอย่าง Randomly Assigned โดยที่ให้ความร้อนภายในกล่องด้วยหลอดไฟตลอดเวลา และควบคุมอุณหภูมิภายนอกให้คงที่ตลอด เก็บอุณหภูมิอากาศภายในกล่องตลอดเวลาจนอุณหภูมิคงที่สักระยะหนึ่ง หากค่าอุณหภูมิอากาศภายในเท่ากันในแต่ละคู่ของค่าการกันความร้อนเท่ากัน ถือว่าใช้ได้ จึงทำการทดลองขั้นที่ 5 (เปิดหลอดไฟในกล่องทิ้งไว้)

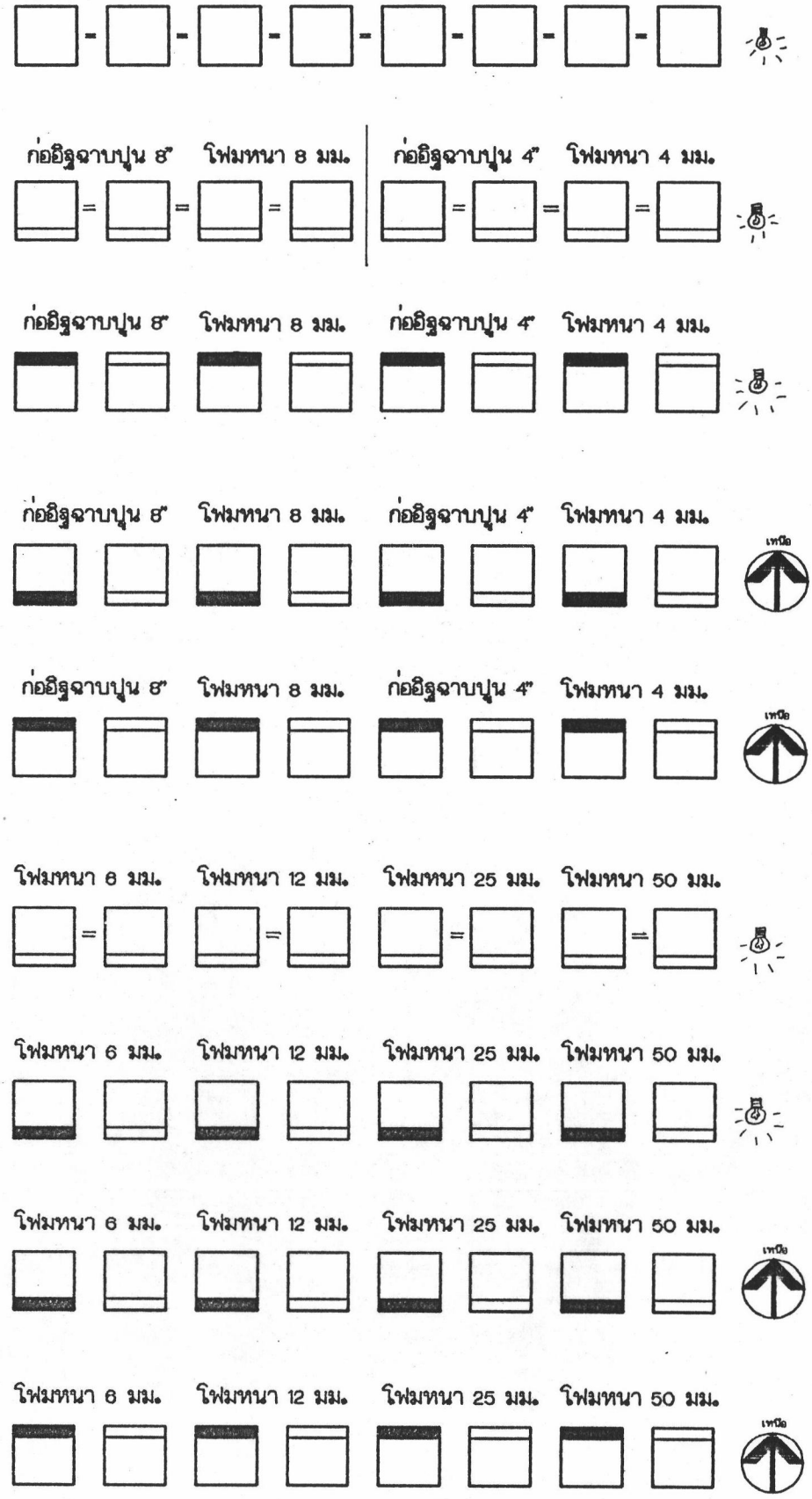
ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบตามสมมุติฐานที่ 2 ภายในสภาวะการควบคุมอุณหภูมิอากาศภายนอกคงที่ตลอด อิทธิพลเนื่องจากมวลสารและสีจะเห็นได้ไม่ชัดนัก ทำการทาสีผนังทดสอบด้านนอกกล่อง โดยทาสีดำผนังทดสอบตัวอย่างละ 1 กล่อง ทาสีขาวผนังทดสอบตัวอย่างละ 1 กล่อง ทิ้งจนสีแห้งสนิท จึงทำการเก็บค่าอุณหภูมิภายในกล่องเก็บอุณหภูมิอากาศภายในกล่อง ตลอดจนเวลาจนอุณหภูมิคงที่สักระยะหนึ่งจึงทำการทดลองขั้นที่ 6 (ปิดหลอดไฟในกล่อง)

ขั้นตอนที่ 6 ตั้งแต่ขั้นตอนที่ 6 เป็นต้นไปจะทำการทดลองการจำลองสภาพการเปลี่ยนแปลงของอิทธิพลต่างๆ ตามสมมุติฐานที่ 3 ในสภาพการใช้งานจริง นอกจากอิทธิพลของ ลม, แสงแดด ฯลฯ แล้ว ความเข้ม, อ่อนของสีทาภายนอก ของผนังที่มีมวลสารแตกต่างกัน แต่มีค่าสัมประสิทธิการถ่ายเทความร้อนเท่ากัน จะมีผลให้พฤติกรรมในการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังต่างกันด้วย นำกล่องทั้ง 8 ติดตั้งที่สถานที่ทดลองกลางแจ้ง ทำการทดสอบผนัง 2 ชนิดที่มีมวลสารต่างกัน แต่มีค่าสัมประสิทธิการถ่ายเทความร้อนเท่ากัน ผิวภายนอกทาสีดำ และ สีขาว ตัวอย่างละ 1 กล่อง กล่องทั้ง 8 หันผนังทดสอบไปยังทิศใต้เพื่อให้ได้รับแสงแดดโดยตรง (Direct Sun) เก็บข้อมูลตลอด 24 ช.ม.

ขั้นตอนที่ 7 ทำการทดสอบเหมือนขั้นตอนที่ 6 แต่หันหน้าผนังทดสอบไปยังทิศเหนือไม่โดนแสงแดดโดยตรง (Diffuse Radiation) เก็บข้อมูลตลอด 24 ช.ม.

ขั้นตอนที่ 8 ทดสอบอิทธิพลของสีต่อผนังโฟมที่มีค่าความต้านทานสูงเพิ่มขึ้น นอกห้องทดลองในสภาพใช้งานจริง ผิวภายนอกของผนังทดสอบ ทาสีดำและสีขาว ตัวอย่างละ 1 กล่อง กล่องทั้ง 8 หันผนังทดสอบทางทิศเหนือ เก็บข้อมูลตลอด 24 ช.ม.

ขั้นตอนที่ 9 ทำการทดสอบเหมือนขั้นตอนที่ 8 แต่หันหน้าของผนังทดสอบไปยังทิศใต้ เก็บข้อมูลตลอด 24 ช.ม.



แผนภูมิที่ 1 แสดงขั้นตอนของการทดลองวิจัย

4.1.2 หลักเกณฑ์ในการทดสอบ

การทดลองแบ่งขั้นตอนใหญ่ๆ ได้ 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ทำการทดลองในห้องที่ปรับสภาพอากาศและไม่มีอิทธิพลจากแสงแดด, กระแสลม ฯลฯ และขั้นตอนที่ทำการทดสอบภายใต้สภาพแวดล้อมภายนอกที่มีอิทธิพลจากแสงแดด, กระแสลม ฯลฯ

หลักเกณฑ์ในการทดสอบในขั้นตอนที่ 1 - 5 ซึ่งเป็นการทดสอบในห้องที่ปรับอุณหภูมิอากาศภายนอก (T_{out}) และให้แหล่งกำเนิดความร้อนภายในกล่อง เพื่อทดสอบว่าหากผนังทดสอบมีค่าการถ่ายเทความร้อนเท่ากัน อุณหภูมิภายในกล่องควรจะเท่ากันดังหลักเกณฑ์

$Q = U * A * (T_{out} - T_{in})$

Q = ปริมาณความร้อน จากหลอดไฟขนาด 40 W. เท่ากันทุกกล่อง

A = พื้นที่ผิวของกล่อง เท่ากันทุกกล่อง

T_{out} = อุณหภูมิอากาศภายนอกกล่องคงที่

T_{in} = อุณหภูมิอากาศภายในกล่อง

ดังนั้นหากผนัง 2 ชนิดมีค่า U เท่ากัน ก็ควรจะมีค่า T_{in} เท่ากันด้วย

เพราะว่าการทดสอบผลกระทบเนื่องจากมวลสารและสีในห้องปรับอากาศ ตามขั้นตอนที่ 1 ถึง 5 ไม่มีอิทธิพลของการแลกเปลี่ยนรังสีความร้อนกับท้องฟ้า, อิทธิพลของการไหลเวียนอากาศภายนอก กระแสลม, อิทธิพลจากรังสีของดวงอาทิตย์ และการเปลี่ยนแปลงของอิทธิพลต่างๆ เหล่านี้ตลอดวัน (Dynamic Variation) จึงเป็นการจำลองสภาพอาคารไม่ปรับอากาศภายในกล่องและอุณหภูมิภายนอกมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา จึงใช้หลักเกณฑ์ในการทดสอบที่ว่า เมื่อมวลสารของกล่อง, ค่าความจุความร้อนของกล่องและอากาศภายในกล่องเท่ากัน หากมีพลังงานความร้อนผ่านผิวผนังทดสอบเข้ามาในกล่อง จะทำให้อุณหภูมิอากาศภายในกล่องสูงขึ้นหรือต่ำลงตามพลังงานความร้อนที่เข้ามาด้วย

$Q = MST$

ในกรณีนี้ M = ค่ามวลสารของกล่องและอากาศภายในกล่องทดลองซึ่งมีขนาดเท่ากันทุกกล่อง ย่อมคงที่

S = ค่าความจุความร้อนของมวลสารในกล่อง ซึ่งคงที่

T = อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง

ด้วยเหตุนี้จึงอาจเขียนได้ว่า

Q = KT

เมื่อ K เท่ากับค่าคงที่ เขียนความสัมพันธ์ใหม่ว่า

$Q \propto T$

ด้วยเหตุนี้ จึงสามารถใช้ค่าของอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง (T) เป็นตัวเปรียบเทียบค่าปริมาณร้อนที่ถ่ายเทจากภายนอกเข้าสู่กล่องทดลอง

เนื่องจากการทดสอบนี้มีลักษณะสำคัญคือ

1. เป็นการทดลองแบบ Dynamic

2. ไม่ปรับอากาศภายในกล่อง ปล่อยให้อุณหภูมิอากาศภายในกล่องเป็นไปตามการไหลเข้า (Float) ของความร้อนภายนอกกล่องทดสอบ

3. ใช้สีทาภายนอกเป็นสีพลาสติก ซึ่งมีค่า Emittance ระหว่างสีดำและสีขาวใกล้เคียงกัน (ดังตารางในหัวข้อที่ 3.2) คือ 0.8 - 0.88 ไม่ใช่สีพิเศษที่เป็น Selective Coating (Low - e) ดังนั้นค่า Emissivity ในการทดลองนี้จึงไม่มีผล

4. ใช้อุณหภูมิอากาศภายนอก เป็นตัวเปรียบเทียบพฤติกรรมของผนังทดสอบ

4.1.3 การกำหนดทิศในการทดสอบ

การทดสอบวิทยานิพนธ์ แบ่งเป็น 2 ขั้นตอนใหญ่ คือ

1. ขั้นตอนทดสอบในห้องปรับอากาศ ที่มีการปรับค่าอุณหภูมิภายนอกกล่องทดลองให้มีค่าคงที่ตลอด

2. ขั้นตอนทดสอบภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีอิทธิพลจากแสงแดด, กระแสลม, การแลกเปลี่ยนรังสีความร้อนกับท้องฟ้า และ การเปลี่ยนแปลงอิทธิพล เหล่านี้ตลอดวัน (Dynamic Variation)

ซึ่งใช้สถานที่ทดสอบในที่ดินว่าง ภายในหมู่บ้าน เมืองเอก จ.ปทุมธานี

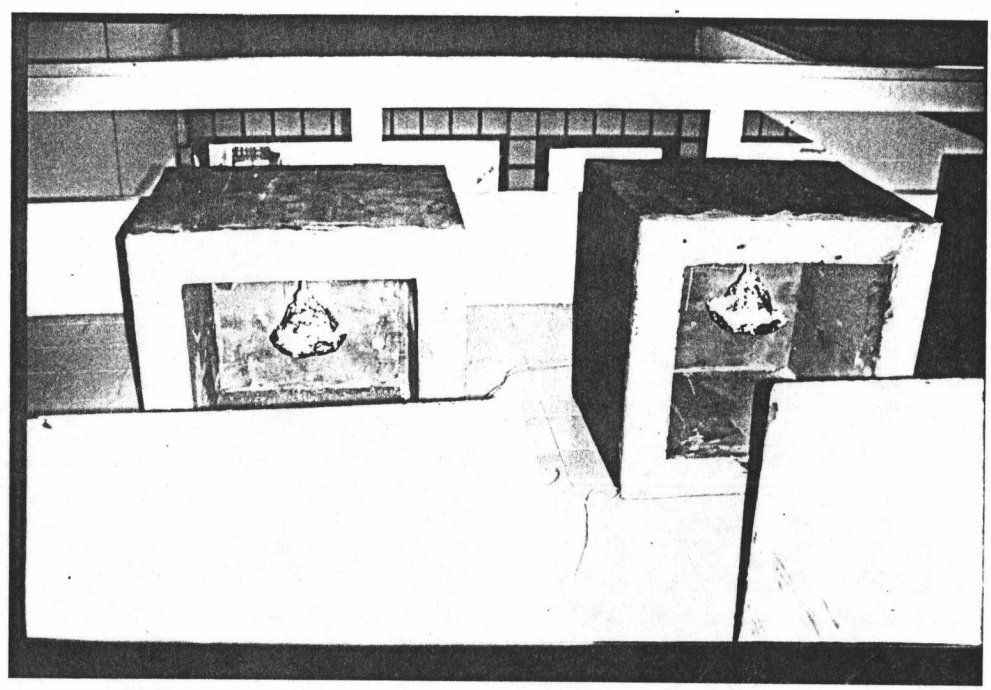
จากการทดลองมีระยะเวลาจำกัด จึงต้องกำหนดทิศในการทดสอบเพื่อให้ได้อิทธิพลของแสงอาทิตย์ ทิศใต้ถือว่าได้รับอิทธิพลจากแสงแดดโดยตรง (Direct Sun) เนื่องจากพระอาทิตย์อ้อมใต้ ส่วนทางทิศเหนือแทบจะไม่ได้รับแสงแดดโดยตรง คงมีเฉพาะการสะท้อนของรังสีดวงอาทิตย์ (Diffuse Sun) ดังนั้นจึงกำหนดทิศในการทดสอบเป็นทิศเหนือ และ ทิศใต้

4.1.4 การเก็บผลการทดลอง

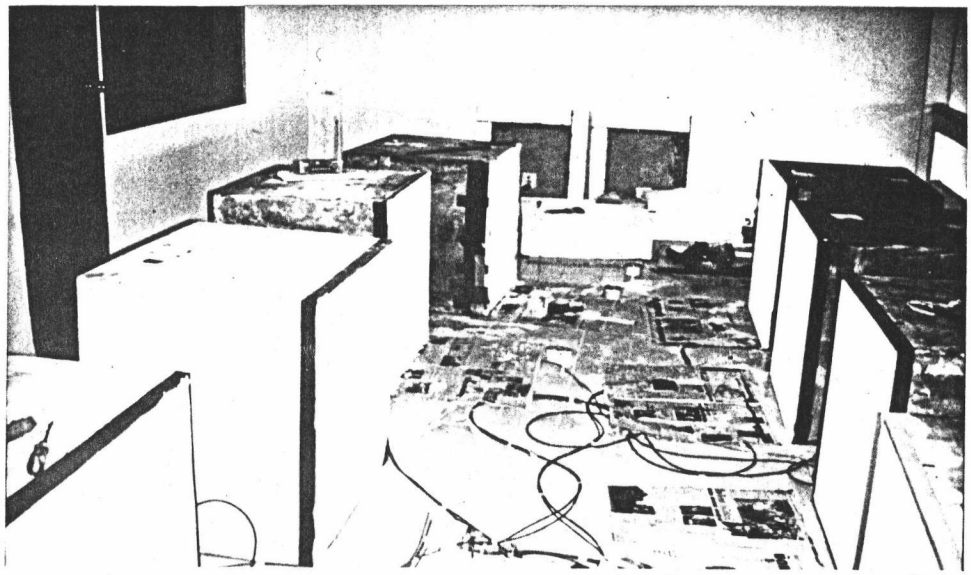
การทดลองที่เป็นการศึกษาพฤติกรรมในการถ่ายเทความร้อนผ่านผนัง ดังนั้นจึงทำการเก็บข้อมูลทุกครึ่งชั่วโมง และเก็บค่าต่อเนื่องตลอด 24 ช.ม. การเปลี่ยนตัวแปร (เปลี่ยนผนังทดสอบ, หมุนกล่องทดสอบเปลี่ยนทิศ) จะกระทำหลังจากหมดอิทธิพลจากแสงอาทิตย์ ไปแล้ว (ประมาณ หลัง 19.00 น.) โดยการดูข้อมูลจากเครื่องวัด Radiation การทดลองเก็บข้อมูลในห้องปรับอุณหภูมิเริ่มตั้งแต่วันที่ 13 ม.ค. 37 สิ้นสุดวันที่ 26 ม.ค. 37 การทดลองเก็บข้อมูลนอกห้องทดลอง เริ่มวันที่ 28 ม.ค. 37 สิ้นสุดวันที่ 8 ม.ค.37.

4.2 การทดสอบคุณสมบัติของกล่องทดสอบ

การทดสอบผลกระทบ เนื่องจากอิทธิพลของมวลสารและสีต่อปริมาณการถ่ายเทความร้อนของผนังอาศัยการจำลองสภาพอาคารด้วยกล่องทดลอง ซึ่งมีลักษณะดังในบทที่ 3 หัวข้อ 3.3 นำกล่องทดสอบทั้ง 8 กล่อง มาทดสอบเพื่อให้มีคุณสมบัติเท่าเทียมกัน ตามขั้นตอนที่ 1



รูปประกอบที่ 8 แสดงการให้ความร้อนภายในกล่องทดสอบทั้ง 8 กล่อง ด้วยหลอดไฟชนิดไส้ (Incandescent) ขนาด 40 วัตต์ เพื่อทำการควบคุมแสงสว่างจากหลอดไฟไม่ให้ส่องออกมาโดยตรง เพื่อกันผลกระทบเนื่องจากรังสีความร้อน



รูปประกอบที่ 9 แสดงการทดสอบคุณสมบัติของกล่องทดสอบทั้ง 8 กล่องด้วยการติดตั้งผนังโฟมหนา 10 มม. ที่ผนังด้านที่ 6 ของทุกกล่อง ให้ความร้อนภายในกล่อง และปรับอุณหภูมิอากาศนอกกล่องคงที่ตลอด ทำการเก็บอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง

ทำการเก็บข้อมูลในที่มีการปรับภูมิอากาศให้คงที่ เก็บค่าอุณหภูมิอากาศทุกชั่วโมง จนกระทั่งอุณหภูมิคงที่ นำผลมาพิจารณา พบว่าอุณหภูมิภายในกล่องทั้ง 8 ใกล้เคียงกัน ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญ ดังตารางที่ 4

วันที่	เวลา	อุณหภูมิภายนอก	กล่อง 1	กล่อง 2	กล่อง 3	กล่อง 4	กล่อง 5	กล่อง 6	กล่อง 7	กล่อง 8
13 ม.ค.37	9	24.5	53.4	53.9	53.3	53.7	53.5	53.7	53.6	53.5
	10	24.6	53.2	53.6	53.5	53.7	53.4	53.6	53.5	53.5
	11	24.7	53	53.5	53.5	53.6	53.2	53.5	53.4	53.4
	12	24.8	53.1	53.6	53.4	53.5	53.2	53.5	53.6	53.5
	13	25.1	53.4	53.9	53.2	53.8	53.4	53.7	53.7	53.6
	14	25.3	53.6	54.1	53.2	53.8	53.5	53.8	53.7	53.7
	15	25.3	53.8	54.4	53.6	53.7	53.6	53.7	53.7	53.6
	16	25.4	53.7	54.3	53.5	53.7	53.5	53.7	53.6	53.6
	17	25.3	53.4	53.9	53.2	53.6	53.4	53.6	53.4	53.5
	18	25.2	53.2	53.6	53.2	53.5	53.2	53.5	53.2	53.5
	19	25.3	53	53.5	53.1	53.4	53	53.4	53.2	53.4
	20	25.1	52.9	53.3	53	53.3	52.9	53.3	53.2	53.2
	21	24.9	52.8	53.3	52.9	53.2	52.9	53.2	53	53.1
	22	24.7	52.8	53.3	52.8	53.2	52.9	53.1	52.9	53
	23	24.8	52.9	53.2	52.8	53.2	52.9	53	52.9	53
	24	24.9	52.8	53.1	52.8	53.1	52.9	53	52.9	52.9
		24.99375	53.1875	53.65625	53.1875	53.5	53.2125	53.45625	53.34375	53.375

ตารางที่ 4 ข้อมูลที่เก็บจากการทดสอบคุณสมบัติของกล่องทดลองทั้ง 8 กล่อง

ตามหลักเกณฑ์ที่ใช้ในทางทดสอบ หากผนังทดสอบมีค่าสัมประสิทธิการถ่ายเทความร้อนเท่ากัน อุณหภูมิอากาศภายในกล่องควรจะเท่ากันด้วย จากผลที่ได้จึงถือว่าคุณสมบัติของกล่องทั้ง 8 เท่าเทียมกัน

4.3 <u>การทดสอบผนังที่มีค่าสัมประสิทธิการกันความร้อน "U" เท่ากันแต่มวลสารและความเข้มของสีต่างกันและการวิเคราะห์ผลจากการทดสอบ</u>

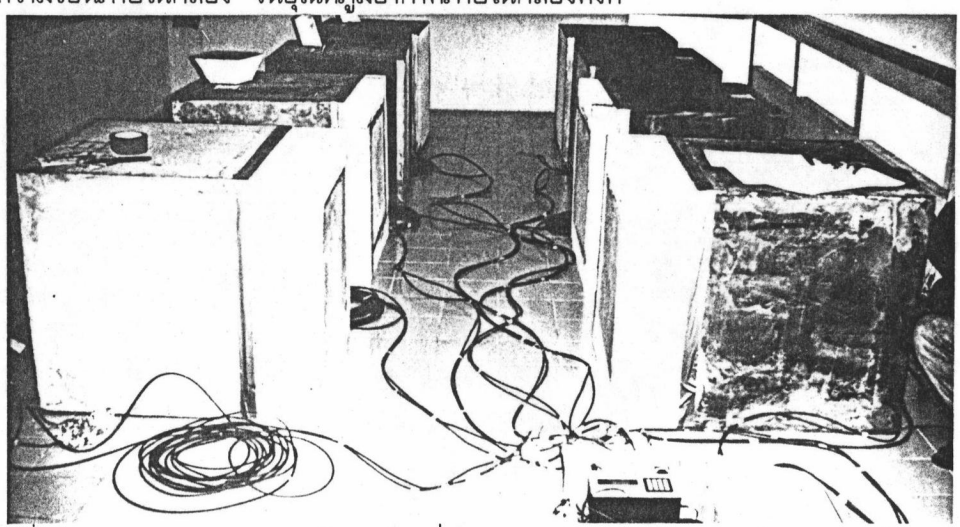
การทดสอบในหัวข้อนี้จะประกอบด้วยขั้นตอนที่ 2, 3, 6, 7

เมื่อเราทดสอบคุณสมบัติของกล่องทั้ง 8 เท่าเทียมกันแล้วทำการทดลองขั้นตอนที่ 2 ทดสอบผนัง 2 ชนิด ที่มีมวลสารต่างกันให้มีค่าการถ่ายเทความร้อนเท่ากัน "U" จากการคำนวณหาความหนาของโฟมที่จะให้มีค่า "U" เท่ากับผนังก่ออิฐฉาบปูน 4" และ 8" ความหนาของโฟมที่คำนวณได้ไม่มีขายให้ท้องตลาด จึงนำโฟมความหนาใกล้เคียงมาใช้แทน นั่นคือ

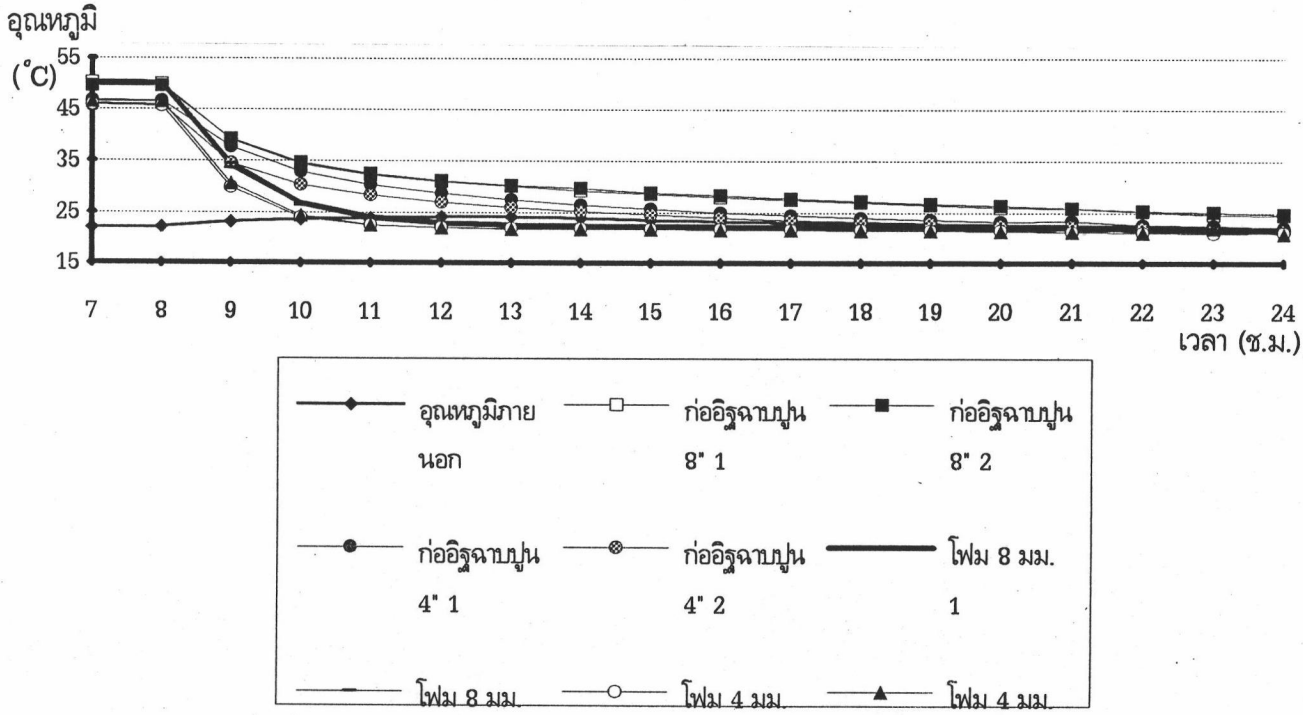
ผนังก่ออิฐฉาบปูน 8" = โฟมหนา 0.69 มม. นำโฟมหนา 0.8 มม. มาใช้ในการทดลอง

ผนังก่ออิฐฉาบปูน 4" = โฟมหนา 0.39 มม. นำโฟมหนา 0.4 มม. มาใช้ในการทดลอง

ติดตั้งผนังโฟมและผนังก่ออิฐฉาบปูนในกล่องทดลองทั้ง 8 ทำการเก็บอุณหภูมิภายในกล่องพบว่าในส่วนของกล่องที่ติดตั้งผนังโฟมมีค่าอุณหภูมิอากาศภายในกล่องสูงกว่า อุณหภูมิอากาศภายในกล่องของผนังก่ออิฐฉาบปูน เพราะ โฟมที่ใช้ในการทดลองมีค่าการถ่ายเทความร้อนน้อยกว่า (สูญเสียความร้อนให้กับภายนอกน้อยกว่า) ผนังก่ออิฐฉาบปูน จึงต้องทำการปรับผนังโฟมให้บางลง เพื่อให้สูญเสียความร้อนใกล้เคียงกับผนังก่ออิฐฉาบปูนด้วยการใช้กระดาษทรายขัดให้เรียบสม่ำเสมอทั้งแผ่นสลับกับการวัดอุณหภูมิอากาศภายในกล่อง เมื่ออุณหภูมิภายในกล่องคงที่แล้วค่าอุณหภูมิอากาศภายในกล่องโฟมใกล้เคียงกับของก่ออิฐฉาบปูน แสดงว่าผนังทดลองทั้ง 2 ชนิด มีค่าสัมประสิทธิการถ่ายเทความร้อนเท่ากัน ทำการดับไฟเพื่อดูค่าการระบายความร้อนออกจากผนัง จนเมื่ออุณหภูมิในกล่องลดลงจนคงที่สักระยะหนึ่งจึงทำการเปิดไฟในกล่องทดลองอีกครั้ง เพื่อดูค่าการสะสมความร้อนภายในกล่อง จนอุณหภูมิอากาศภายในกล่องคงที่

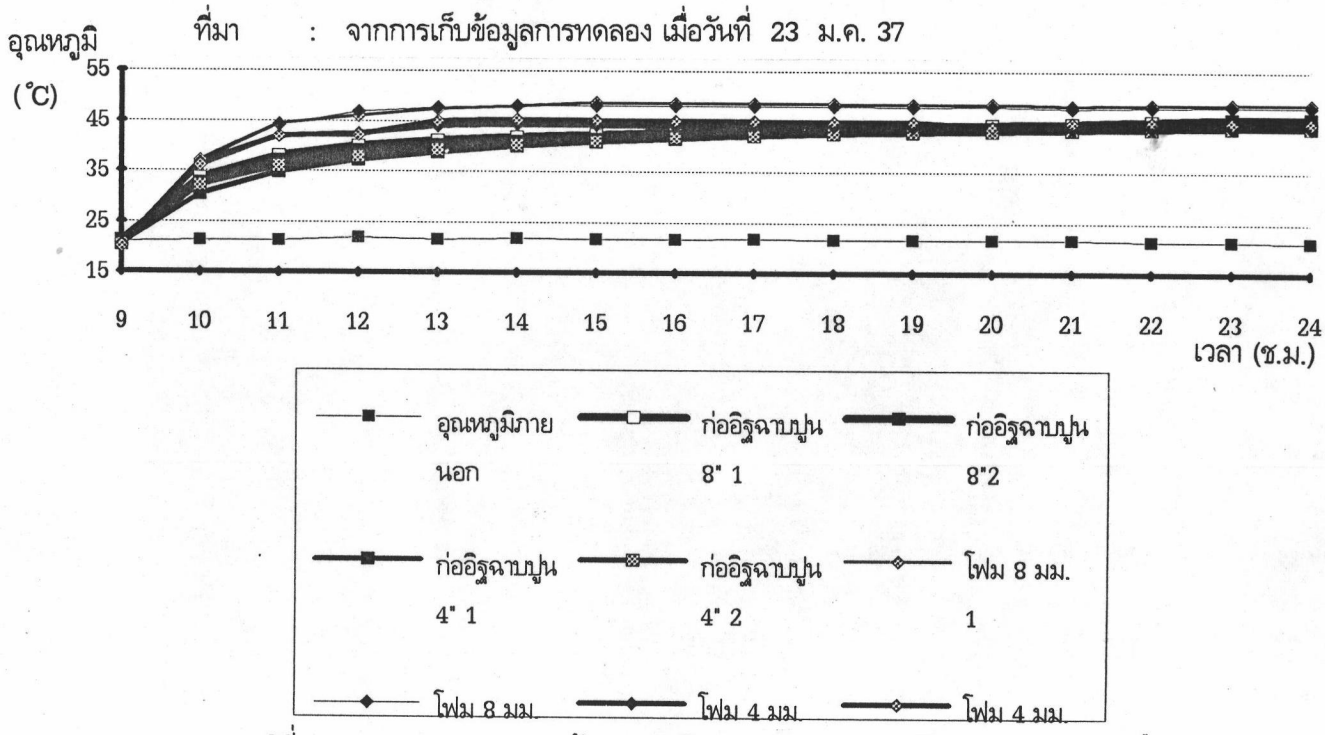


รูปที่ 10 แสดงการทดสอบผนัง 2 ชนิด ที่มีมวลสารต่างกัน แต่มีค่าการถ่ายเทความร้อนเท่ากัน ในสถานที่ทดสอบที่ปรับอุณหภูมิอากาศคงที่ตลอดเวลา



แผนภูมิที่ 2 แสดงการสูญเสียความร้อนออกจากผนัง (Cyole Down) ของผนังทดสอบ 2 ชนิด คือ ผนังก่ออิฐฉาบปูน (มวลสารมาก) และ ผนังโฟม (มวลสารน้อย)

ที่มา : จากการเก็บข้อมูลการทดลอง เมื่อวันที่ 23 ม.ค. 37

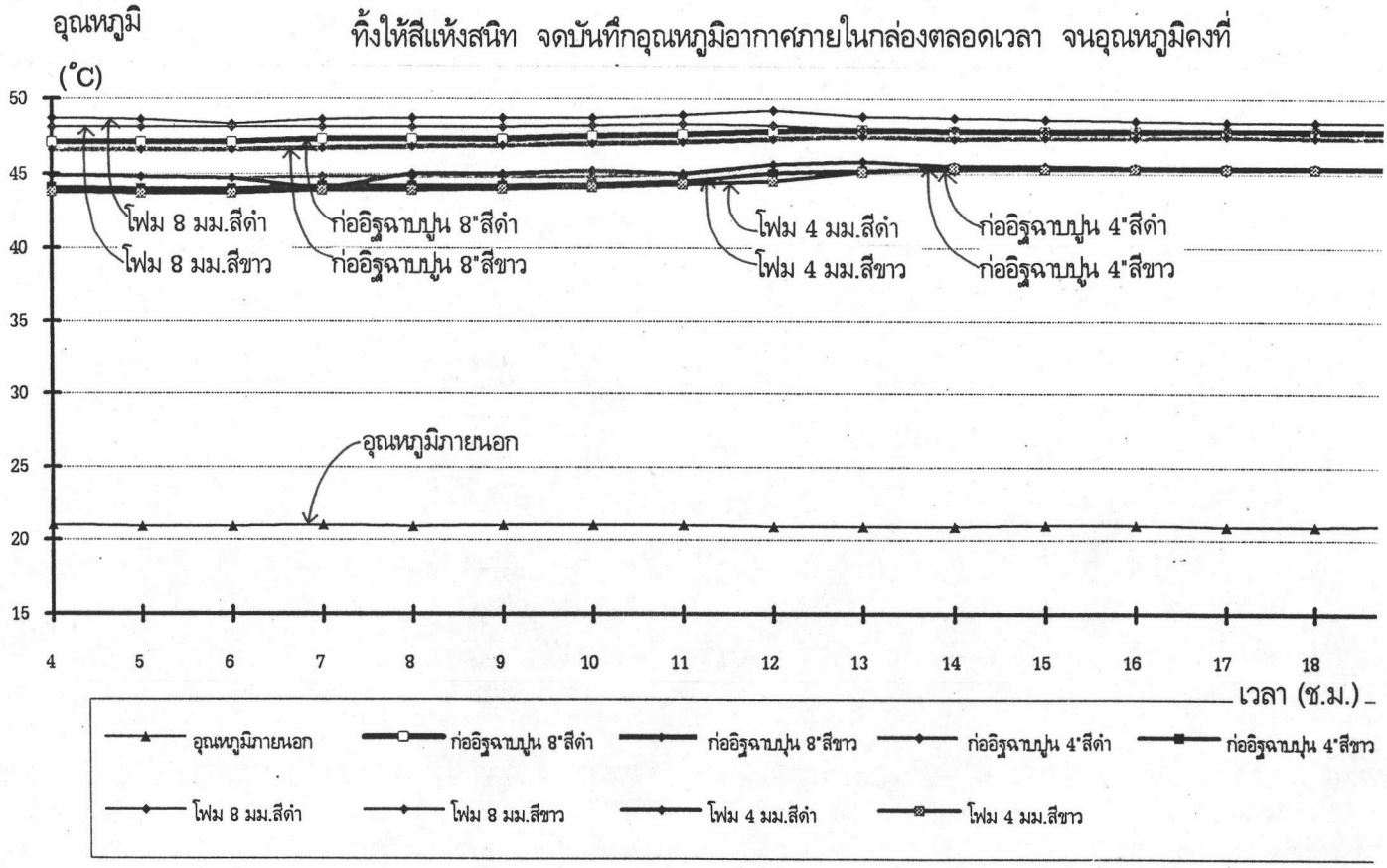


แผนภูมิที่ 3 แสดงการสะสมความร้อนของผนัง Cycle Up) ของผนังทดสอบ 2 ชนิด คือ ผนังมวลสารมากและ ผนังมวลสารน้อย

ที่มา : จากการเก็บข้อมูลการทดลองเมื่อวันที่ 24 ม.ค. 37

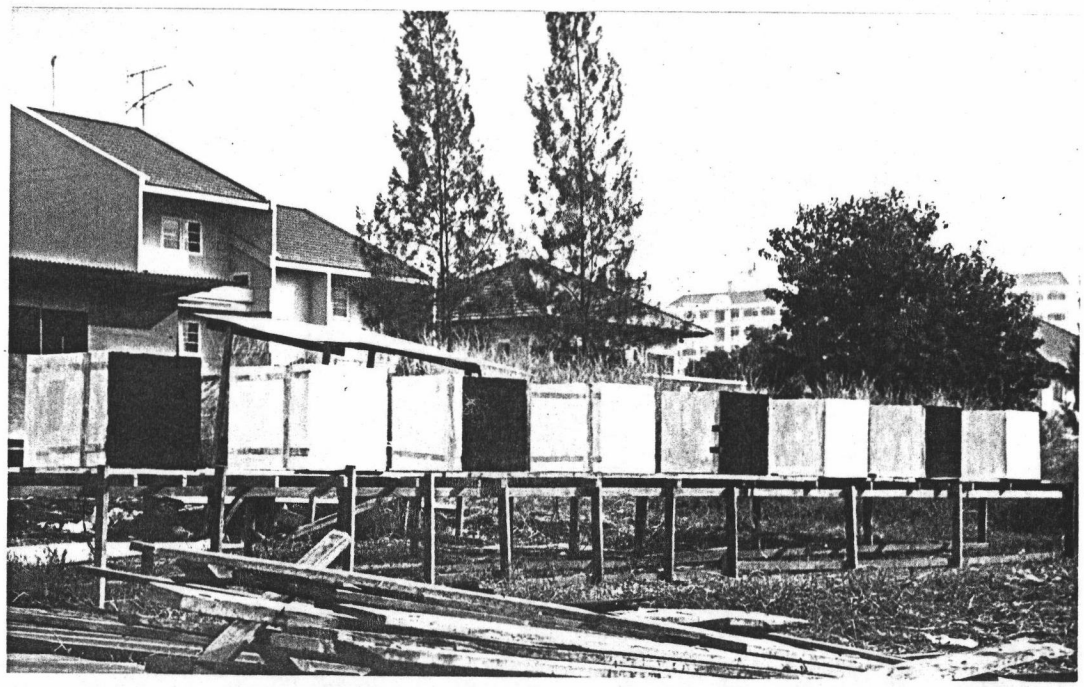
เหตุที่เราทำการทดลอง Cycle Up และ Cycle Down เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของผนังที่ทำการทดสอบ เมื่อผนัง 2 ชนิดที่มีมวลสารต่างกัน แต่มีการถ่ายเทความร้อนเท่ากัน ทำให้ค่าอุณหภูมิภายในกล่องทดลองทั้ง 2 ชนิดมีค่าเท่ากัน เมื่ออุณหภูมิคงที่ แต่สิ่งที่จะแสดงความเป็นผนังมวลสารมากหรือมวลสารน้อยจะดูได้จากอัตราการสะสมและสูญเสียความร้อนของผนังนั้นๆ จากผลการทดลองแผนภูมิที่ 1 และ 2 จะแสดงให้เห็นว่า ผนังมวลสารมากเช่นผนังก่ออิฐฉาบปูน จะมีอัตราในการสะสมและสูญเสียความร้อนต่างกับของผนังมวลสารน้อย (ผนังโฟม) คือ ผนังมวลสารมากจะสะสมและสูญเสียความร้อนในอัตราที่ช้า กว่าผนังมวลสารน้อยที่จะมีอุณหภูมิขึ้นสูงและลดลงในอัตราที่เร็วกว่าผนังมวลสารมาก เนื่องจากความแตกต่างของมวลสารซึ่งมีค่าความจุความร้อนของผนัง (Thermal Heat Capacity) ต่างกันนั่นเอง

ขั้นตอนที่ 3 เมื่ออุณหภูมิภายในกล่องทดลองทั้ง 8 คงที่แล้ว ทำการทาสีที่ผิวหน้าของผนังทดสอบ โดยการทาสีดำที่ผนังทดสอบตัวอย่างละ 1 กล่อง ทาสีขาวผนังทดสอบละ 1 กล่อง ทิ้งให้สีแห้งสนิท จดบันทึกอุณหภูมิอากาศภายในกล่องตลอดเวลา จนอุณหภูมิคงที่



แผนภูมิที่ 4 แสดงการทดสอบสีภายนอกของผนังทดสอบต่อพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังภายใต้สภาวะควบคุมอุณหภูมิภายนอกคงที่ตลอดเวลา

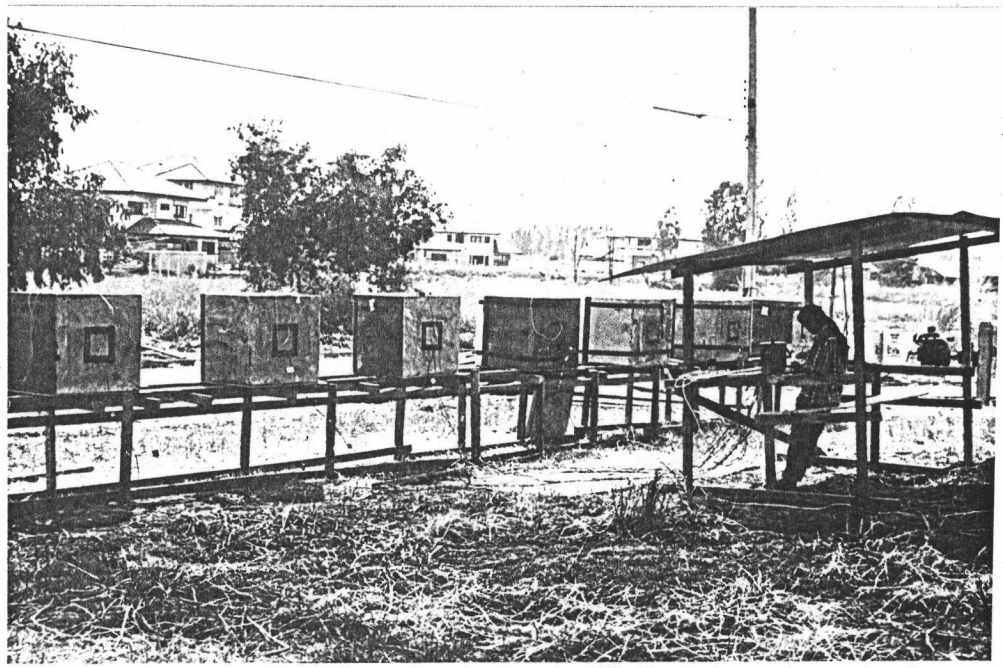
ขั้นตอนที่ 6 เมื่อได้ปรับสภาพผนังทดลอง (ผนังก่ออิฐฉาบปูน 8", 4" และผนังโฟม 8 มม. 4 มม.) ในห้องปฏิบัติการจนมีค่าสัมประสิทธิการถ่ายเทความร้อนเท่ากันในแต่ละชุด และทดสอบอิทธิพลของสีในห้องปรับอากาศเรียบร้อยแล้ว นำไปทำการศึกษาในสภาพภูมิอากาศจริง ภายนอกห้องทดลอง โดยหันด้านหน้าของผนังทดสอบไปยังทิศใต้ (โดนแดดโดยตรง)



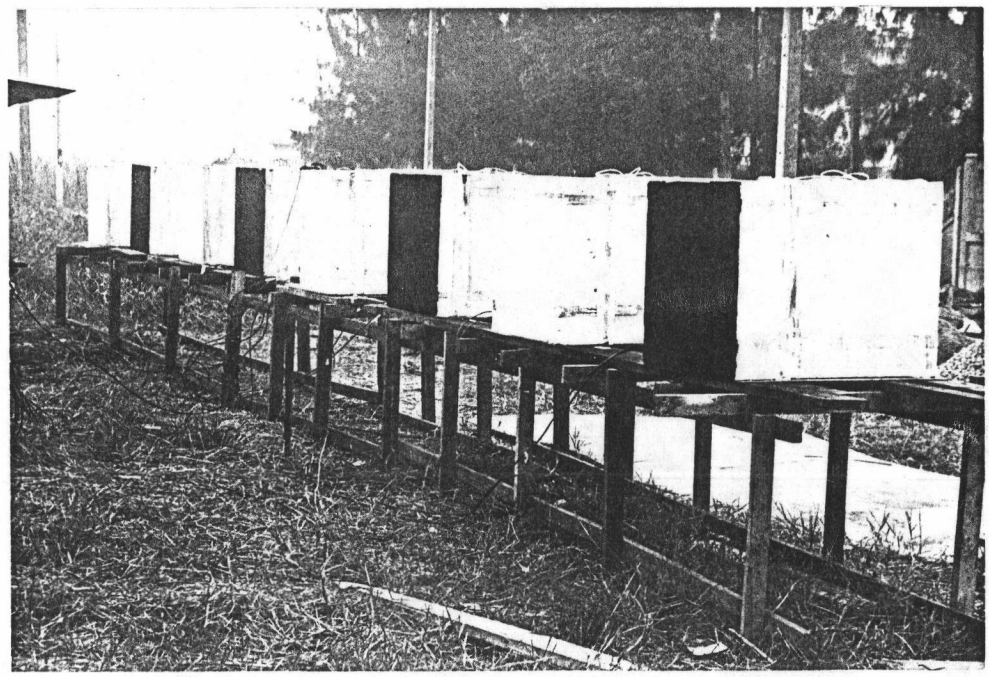
รูปที่ 11 ภาพการทดลองผนัง 2 ชนิดที่มีค่า "U" เท่ากัน หันหน้าด้านทดสอบทางทิศใต้

ขั้นตอนที่ 7 กล่องทดสอบชุดเดิมแต่หันด้านหน้าของผนังทดสอบไปยังทิศเหนือ (ไม่โดนแดดโดยตรง)

I17259216.



รูปที่ 12 ภาพสภาพแวดล้อมสถานที่ทดลอง



รูปที่ 13 ภาพการทดลองผนัง 2 ชนิดที่มีค่า "U" เท่ากัน หันหน้าด้านทดสอบทางทิศเหนือ

นำผลที่ได้จากการทดสอบขั้นที่ 6 และ 7 นำมา Plot กราฟ เพื่อดูผลของพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนของผนังทั้ง 2 ชนิด

แผนภูมิที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องทดลองระหว่างก่ออิฐฉาบปูน 8" กับโฟมหนา 8 มม. ทาสีดำ

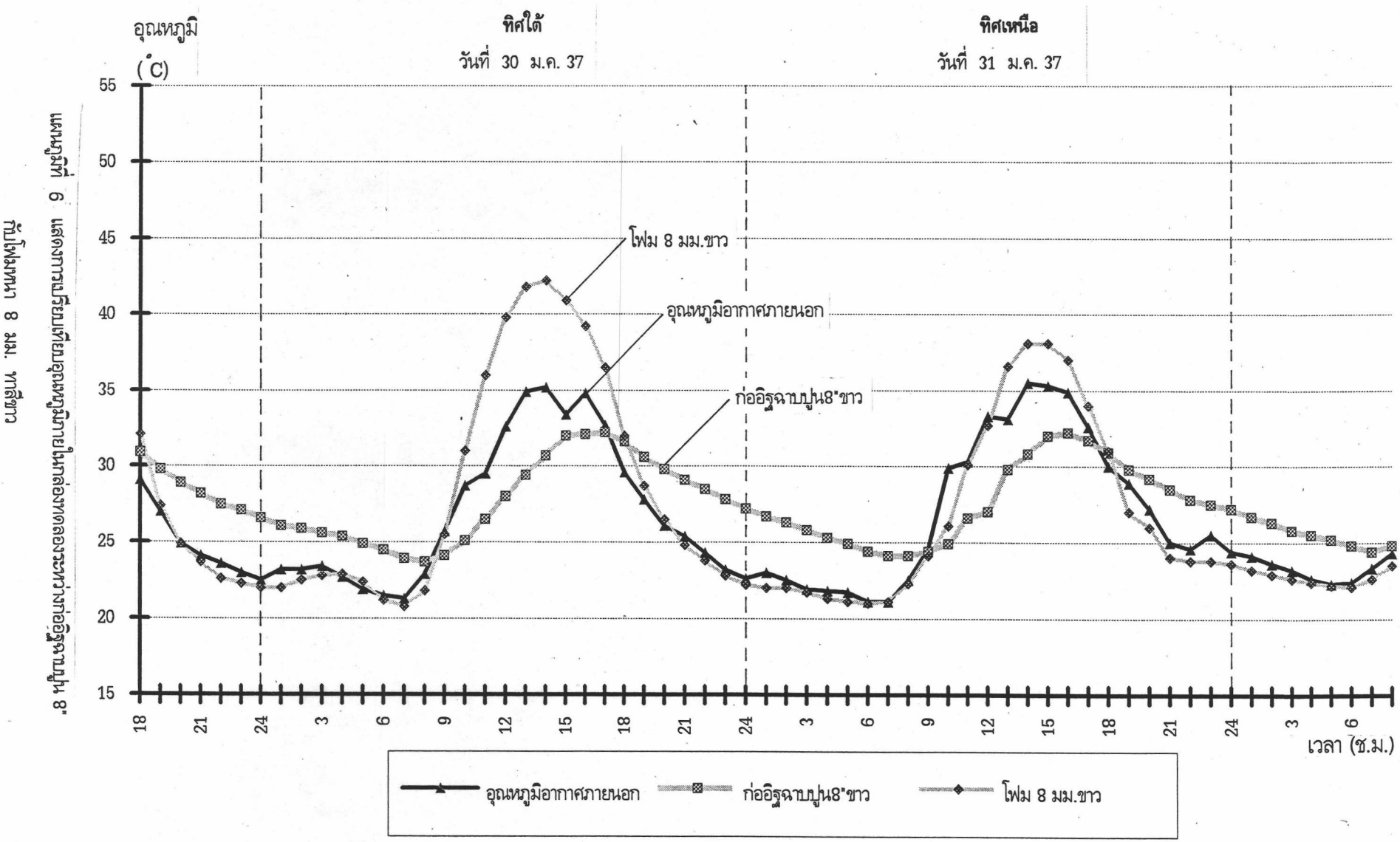
เปรียบเทียบการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังระหว่างมวลสาร 2 ชนิด ที่มีค่า U เท่ากัน
คู่ผนังก่ออิฐฉาบปูน 8" สีดำ และผนังโฟม 8" มม. สีดำ

ผนังก่ออิฐฉาบปูน 8" สีดำ

มีอุณหภูมิอากาศภายในกล่องสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก
ตั้งแต่เวลา **14.00 - 9.00** ประมาณ **19** ช.ม. ในทิศใต้
หรือตั้งแต่เวลา **16.00 - 9.00** ประมาณ **17** ช.ม. ในทิศเหนือ
มีอุณหภูมิอากาศภายในกล่องต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกประมาณ **5** ช.ม. ต่อวัน
ซึ่งจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอากาศภายนอก ประมาณ **2.5 °C** ในทิศใต้
หรือ **7** ช.ม. ต่อวัน ประมาณ **4.5 °C** ในทิศเหนือ
มีค่าอุณหภูมิสูงสุด (Peak Temperature) **38 °C** เวลา **17.00** ในทิศใต้
หรือ **34 °C** เวลา **17.00** ในทิศเหนือ
ความแตกต่างของอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดภายในกล่อง ในทิศใต้ **7 °C** ทิศเหนือ **8 °C**
ค่าหน่วงเหนี่ยวเวลา (Time Lag) ในทิศใต้ **3** ช.ม. ทิศเหนือ **2** ช.ม.
ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิภายในกล่องตลอด 24 ช.ม. ในทิศใต้ **31.58 °C** ทิศเหนือ **29.34 °C**

ผนังโฟม 8 มม. สีดำ

มีอุณหภูมิอากาศภายในกล่องสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก
ตั้งแต่เวลา **8.00 - 21.00** ประมาณ **13** ช.ม. ต่อวันในทิศใต้
หรือตั้งแต่เวลา **10.00 - 19.00** ประมาณ **9** ช.ม. ต่อวันในทิศเหนือ
ซึ่งมีอุณหภูมิอากาศภายในกล่องต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกประมาณ **11** ช.ม. ต่อวัน
ซึ่งจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกประมาณ **0 - 1.5 °C** ในทิศใต้
หรือ **15** ช.ม ต่อวัน ประมาณ **0.3 °C** ในทิศเหนือ
มีค่าอุณหภูมิสูงสุด (Peak Load) **52 °C** เวลา **13.00** ในทิศใต้
หรือ **40 °C** เวลา **14.00** ในทิศเหนือ
ความแตกต่างของอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดภายในกล่อง ทิศใต้ **31 °C** ทิศเหนือ **19 °C**
ค่าหน่วงเหนี่ยวเวลา (Time Lag) **0.5 ช.ม.** ในทิศใต้ **1 ช.ม.** ในทิศเหนือ
ค่าเฉลี่ยตลอด 24 ช.ม. ของอุณหภูมิภายในกล่อง ทิศใต้ **31.53** ทิศเหนือ **28.06 °C**



เปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง

ระหว่างก่ออิฐฉาบปูน 8" กับโฟมหนา 8 มม.

วันที่ 30 ม.ค. 37 ถึง 31 ม.ค. 37

เปรียบเทียบการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังระหว่างมวลสาร 2 ชนิด ที่มีค่า U เท่ากัน
คู่ผนังก่ออิฐฉาบปูน 8" สีขาว และผนังโฟม 8 มม. สีขาว

ผนังก่ออิฐฉาบปูน 8" สีขาว

มีอุณหภูมิอากาศภายในกล่องสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก

ตั้งแต่เวลา **17.00 - 9.00** ประมาณ **16** ช.ม. ในทิศใต้

หรือตั้งแต่เวลา **17.30 - 8.30** ประมาณ **15** ช.ม. ในทิศเหนือ

มีอุณหภูมิอากาศภายในกล่องต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกประมาณ **9** ช.ม. ต่อวัน

ซึ่งจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอากาศภายนอกประมาณ **5.5°C** ในทิศใต้

หรือ **8.5** ช.ม. ต่อวัน ประมาณ **3.2°C** ในทิศเหนือ

มีค่าอุณหภูมิสูงสุด (Peak Temperature) **32°C** เวลา **17.00** ในทิศใต้

หรือ **32°C** เวลา **16.00** ในทิศเหนือ

ความแตกต่างของอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดภายในกล่อง ในทิศใต้ **6°C** ทิศเหนือ **7°C**

ค่าหน่วงเหนี่ยวเวลา (Time Lag) ในทิศใต้ **3** ช.ม. ทิศเหนือ **2** ช.ม.

ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิภายในกล่องตลอด 24 ช.ม. ในทิศใต้ **27.74°C** ทิศเหนือ **27.48°C**

ผนังโฟม 8 มม. สีขาว

มีอุณหภูมิอากาศภายในกล่องสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก

ตั้งแต่เวลา **9.00 - 20.30** ประมาณ **11.5** ช.ม. ต่อวันในทิศใต้

หรือตั้งแต่เวลา **12.00 - 18.30** ประมาณ **6.5** ช.ม. ต่อวันในทิศเหนือ

ซึ่งมีอุณหภูมิอากาศภายในกล่องต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกประมาณ **12.5** ช.ม. ต่อวัน

ซึ่งจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกประมาณ **15°C** ในทิศใต้

หรือ **17.5** ช.ม. ต่อวัน ประมาณ **2.5°C** ในทิศเหนือ

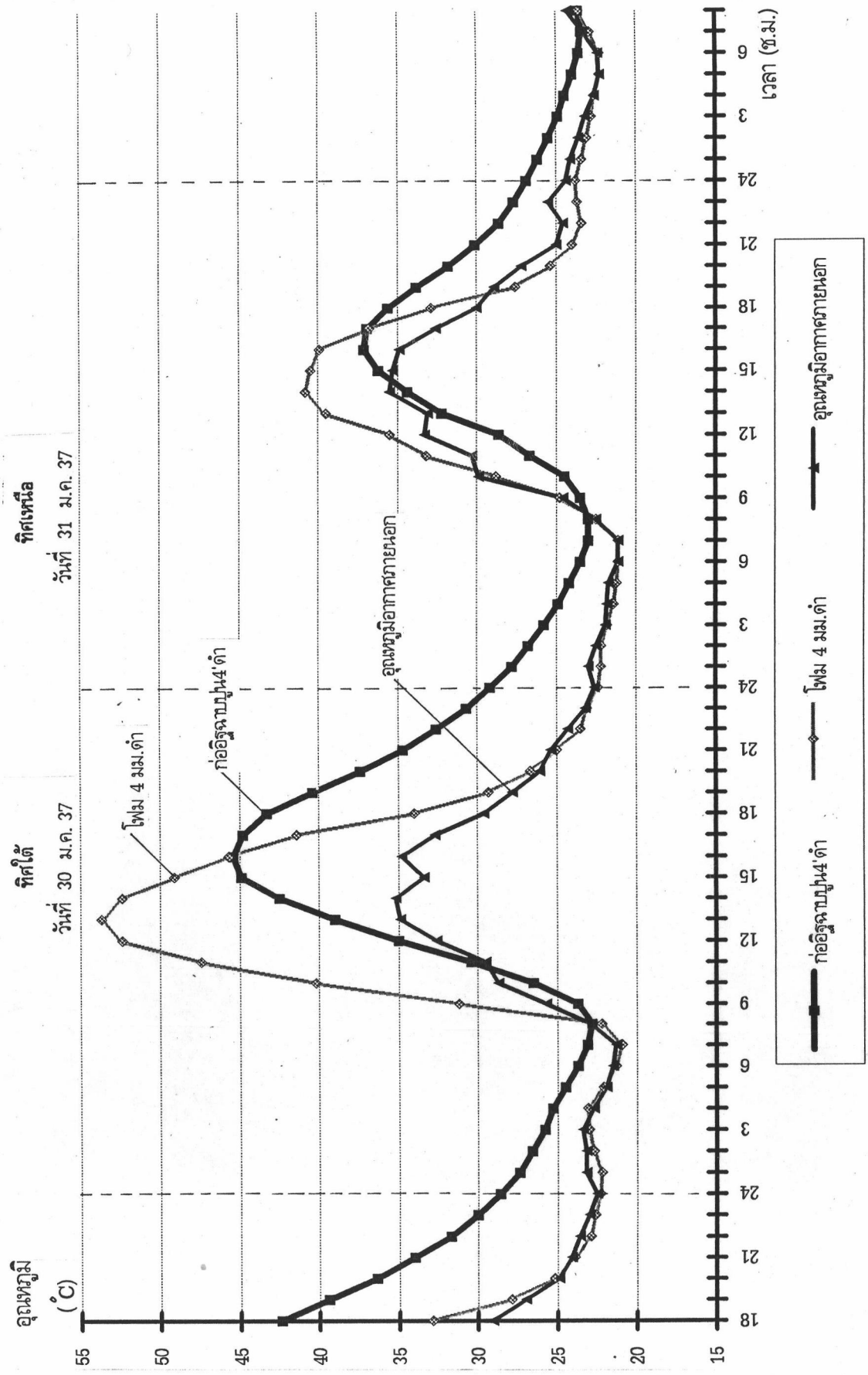
มีค่าอุณหภูมิสูงสุด (Peak Load) **42°C** เวลา **14.00** ในทิศใต้

หรือ **38°C** เวลา **14.00** ในทิศเหนือ

ความแตกต่างของอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดภายในกล่อง ทิศใต้ **21°C** ทิศเหนือ **16°C**

ค่าหน่วงเหนี่ยวเวลา (Time Lag) **0** ช.ม. ในทิศใต้ **0** ช.ม. ในทิศเหนือ

ค่าเฉลี่ยตลอด 24 ช.ม. ของอุณหภูมิภายในกล่อง ทิศใต้ **28.57°C** ทิศเหนือ **27.03°C**



แผนภูมิที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องทดลองระหว่างก่ออิฐฉาบปูน 4" กับโฟมหนา 4 มม. ทาสีดำ

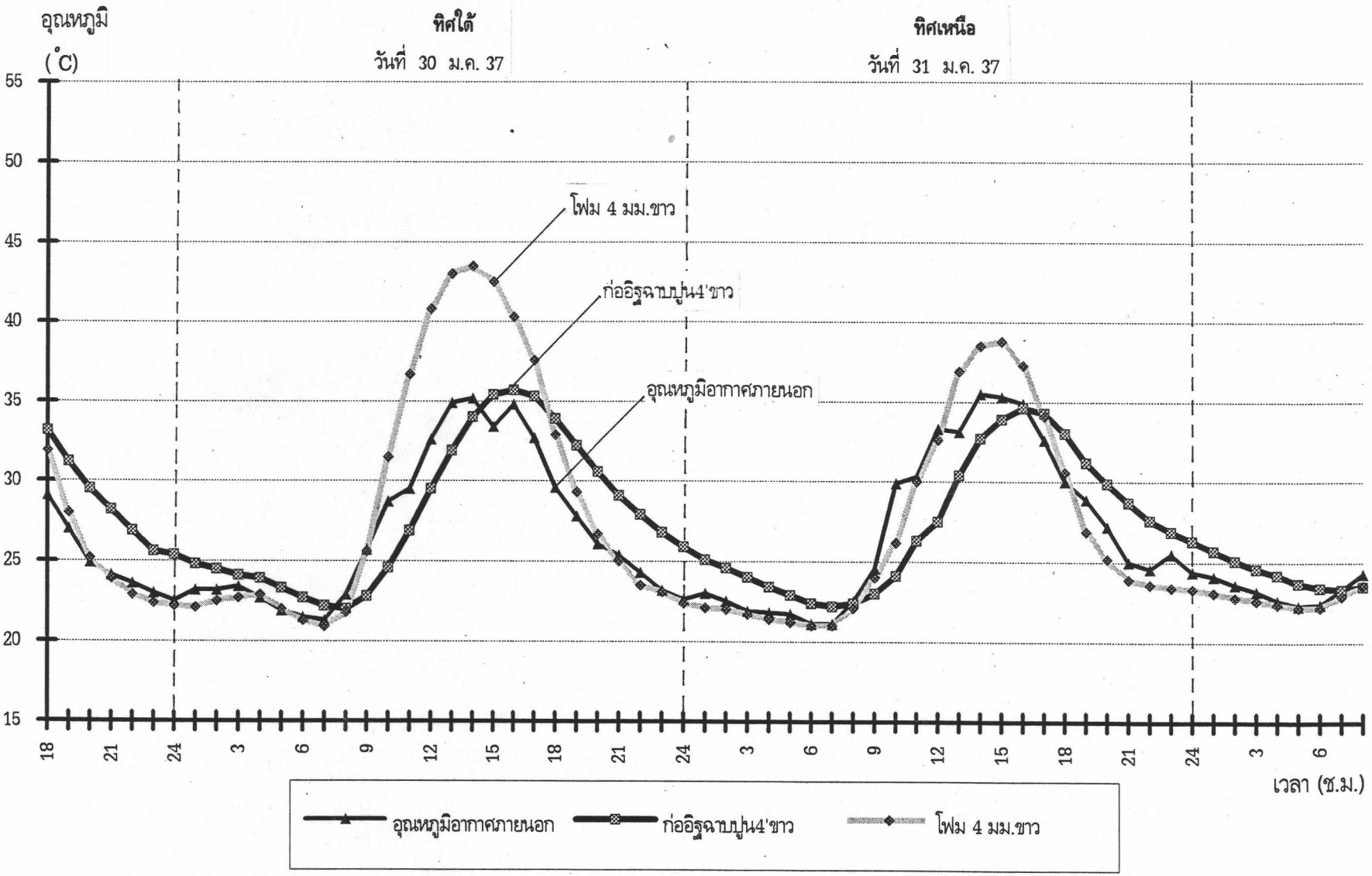
เปรียบเทียบการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังระหว่างมวลสาร 2 ชนิด ที่มีค่า U เท่ากัน
คู่ผนังก่ออิฐฉาบปูน 4" สีดำ และผนังโฟม 4" มม. สีดำ

ผนังก่ออิฐฉาบปูน 4" สีดำ

มีอุณหภูมิอากาศภายในกล่องสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก
ตั้งแต่เวลา **11.00 - 8.00** ประมาณ **21** ช.ม. ในทิศใต้
หรือตั้งแต่เวลา **14.30 - 7.00** ประมาณ **16.5** ช.ม. ในทิศเหนือ
มีอุณหภูมิอากาศภายในกล่องต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกประมาณ **3** ช.ม. ต่อวัน
ซึ่งจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอากาศภายนอกประมาณ **2°C** ในทิศใต้
หรือ **5.5** ช.ม. ต่อวัน ประมาณ **6°C** ในทิศเหนือ
มีค่าอุณหภูมิสูงสุด (Peak Temperature) **45°C** เวลา **16.00** ในทิศใต้
หรือ **37°C** เวลา **16.00** ในทิศเหนือ
ความแตกต่างของอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดภายในกล่อง ในทิศใต้ **22°C** ทิศเหนือ **14°C**
ค่าหน่วงเหนี่ยวเวลา (Time Lag) ในทิศใต้ **2** ช.ม. ทิศเหนือ **2** ช.ม.
ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิภายในกล่องตลอด 24 ช.ม. ในทิศใต้ **32.48°C** ทิศเหนือ **28.51°C**

ผนังโฟม 4 มม. สีดำ

มีอุณหภูมิอากาศภายในกล่องสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก
ตั้งแต่เวลา **8.00 - 20.30** ประมาณ **12.5** ช.ม. ต่อวันในทิศใต้
หรือตั้งแต่เวลา **10.00 - 18.30** ประมาณ **8.5** ช.ม. ต่อวันในทิศเหนือ
ซึ่งมีอุณหภูมิอากาศภายในกล่องต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกประมาณ **11.5** ช.ม. ต่อวัน
ซึ่งจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกประมาณ **1°C** ในทิศใต้
หรือ **15.5** ช.ม. ต่อวัน ประมาณ **2.5°C** ในทิศเหนือ
มีค่าอุณหภูมิสูงสุด (Peak Load) **53°C** เวลา **13.00** ในทิศใต้
หรือ **40.8°C** เวลา **14.00** ในทิศเหนือ
ความแตกต่างของอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดภายในกล่อง ทิศใต้ **32°C** ทิศเหนือ **18.8°C**
ค่าหน่วงเหนี่ยวเวลา (Time Lag) **0** ช.ม. ในทิศใต้ **0** ช.ม. ในทิศเหนือ
ค่าเฉลี่ยตลอด 24 ช.ม. ของอุณหภูมิภายในกล่อง ทิศใต้ **32.11°C** ทิศเหนือ **28.07°C**



เปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง

ระหว่างก่ออิฐฉาบปูน 4" กับโฟมหนา 4 มม.

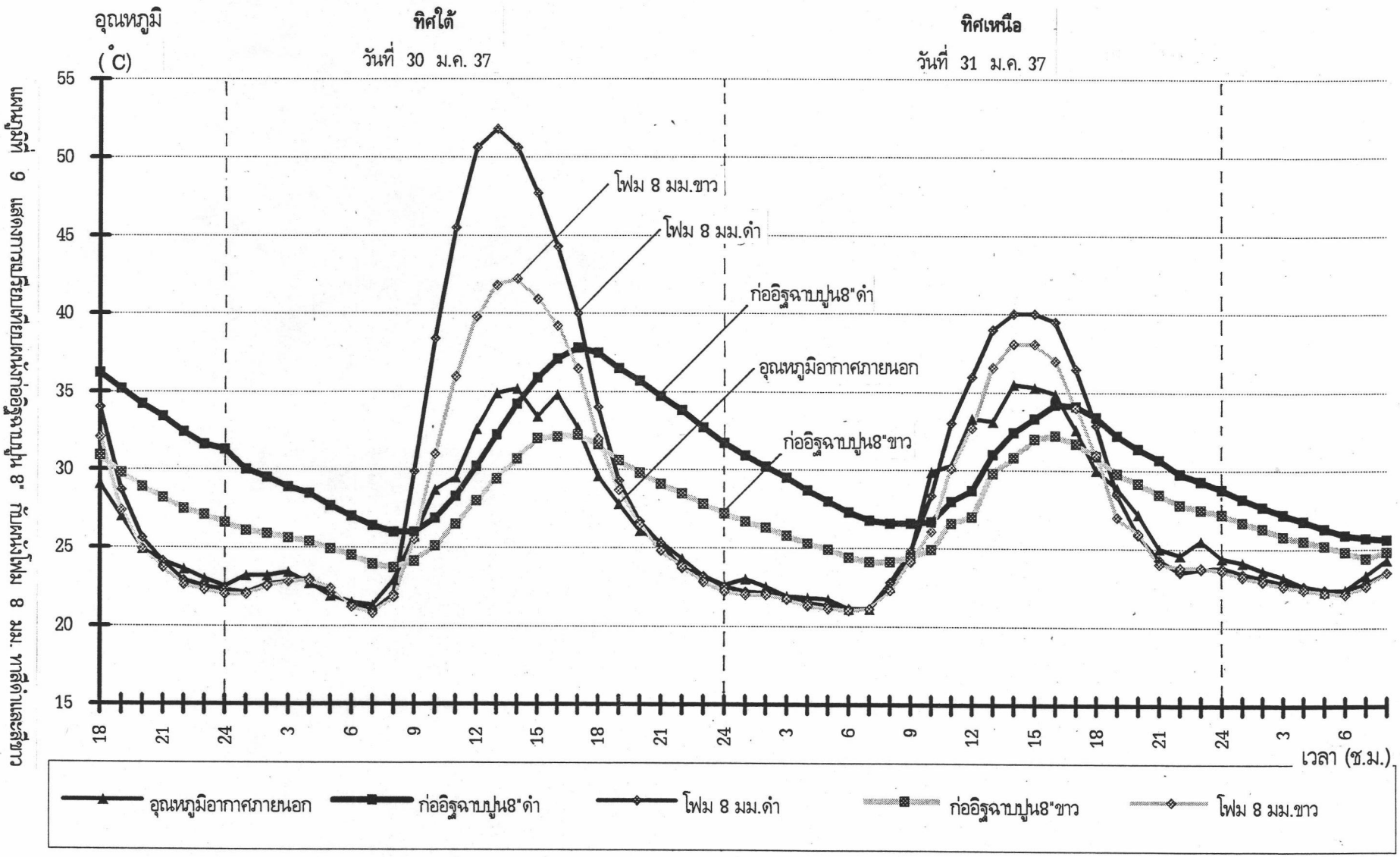
เปรียบเทียบการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังระหว่างมวลสาร 2 ชนิด ที่มีค่า U เท่ากัน
คู่ผนังก่ออิฐฉาบปูน 4" สีขาว และผนังโฟม 4 มม. สีขาว

ผนังก่ออิฐฉาบปูน 4" สีขาว

มีอุณหภูมิอากาศภายในกล่องสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก
ตั้งแต่เวลา **14.30** ประมาณ **17.5** ช.ม. ในทิศใต้
หรือตั้งแต่เวลา **16.00 - 7.00** ประมาณ **15** ช.ม. ในทิศเหนือ
มีอุณหภูมิอากาศภายในกล่องต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกประมาณ **6.5** ช.ม. ต่อวัน
ซึ่งจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอากาศภายนอกประมาณ **4°C** ในทิศใต้
หรือ **9** ช.ม. ต่อวัน ประมาณ **6°C** ในทิศเหนือ
มีค่าอุณหภูมิสูงสุด (Peak Temperature) **35.7°C** เวลา **16.00** ในทิศใต้
หรือ **34.6°C** เวลา **16.00** ในทิศเหนือ
ความแตกต่างของอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดภายในกล่อง ในทิศใต้ **14.7°C** ทิศเหนือ **13.6°C**
ค่าหน่วงเหนี่ยวเวลา (Time Lag) ในทิศใต้ **2** ช.ม. ทิศเหนือ **2** ช.ม.
ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิภายในกล่องตลอด 24 ช.ม. ในทิศใต้ **27.89°C** ทิศเหนือ **13.6°C**

ผนังโฟม 4 มม. สีขาว

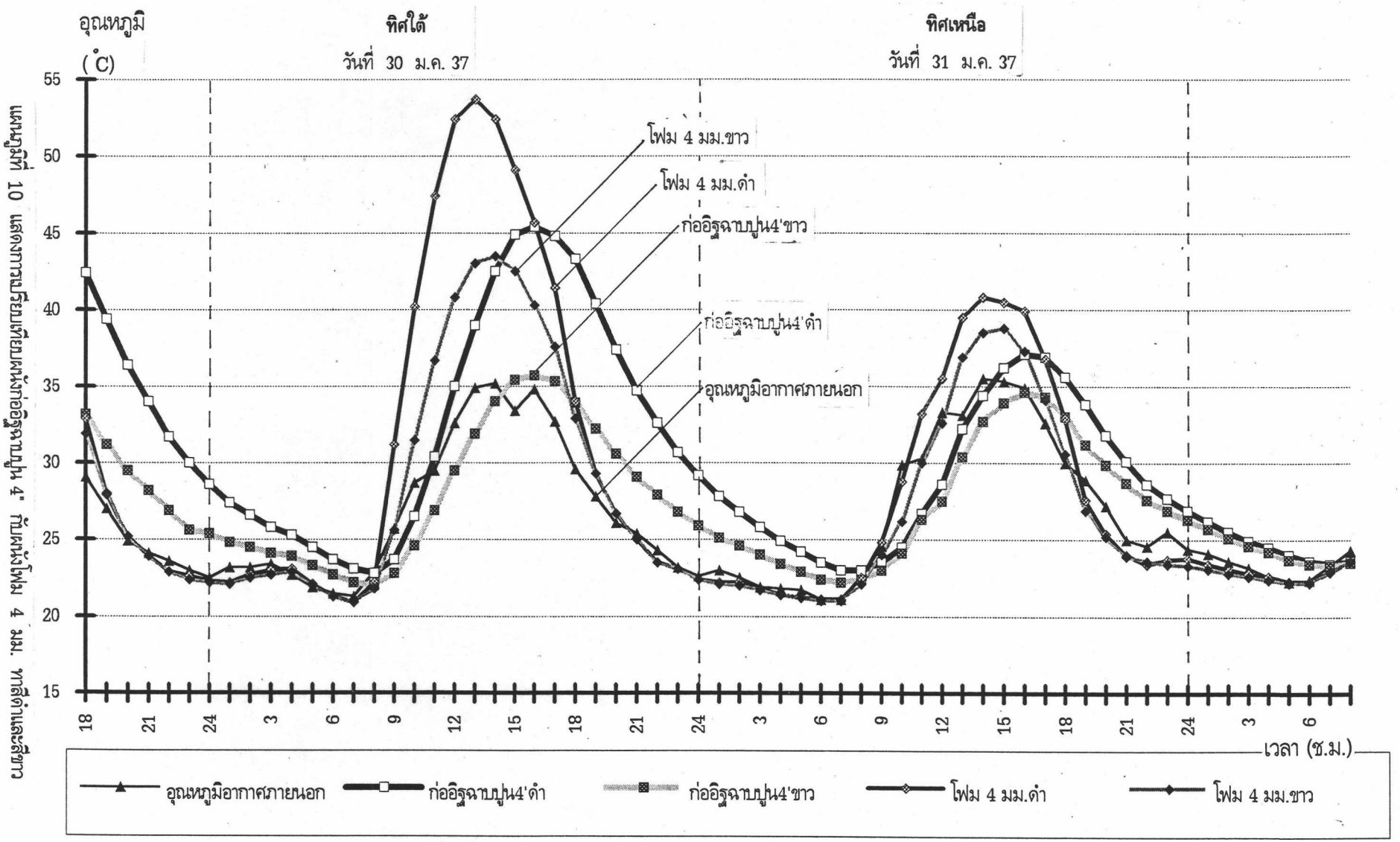
มีอุณหภูมิอากาศภายในกล่องสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก
ตั้งแต่เวลา **9.00 - 20.30** ประมาณ **11.5** ช.ม. ต่อวันในทิศใต้
หรือตั้งแต่เวลา **12.00 - 18.30** ประมาณ **6.5** ช.ม. ต่อวันในทิศเหนือ
ซึ่งมีอุณหภูมิอากาศภายในกล่องต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกประมาณ **12.5** ช.ม. ต่อวัน
ซึ่งจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกประมาณ **1°C** ในทิศใต้
หรือ **17.5** ช.ม. ต่อวัน ประมาณ **4°C** ในทิศเหนือ
มีค่าอุณหภูมิสูงสุด (Peak Load) **43.5°C** เวลา **14.00** ในทิศใต้
หรือ **38.8°C** เวลา **15.00** ในทิศเหนือ
ความแตกต่างของอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดภายในกล่อง ทิศใต้ **22.5°C** ทิศเหนือ **16.8°C**
ค่าหน่วงเหนี่ยวเวลา (Time Lag) **0** ช.ม. ในทิศใต้ **1** ช.ม. ในทิศเหนือ
ค่าเฉลี่ยตลอด 24 ช.ม. ของอุณหภูมิภายในกล่อง ทิศใต้ **29.03°C** ทิศเหนือ **26.98°C**



เปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง

ระหว่างก่ออิฐฉาบปูน 8 " กับโฟม 8 มม.

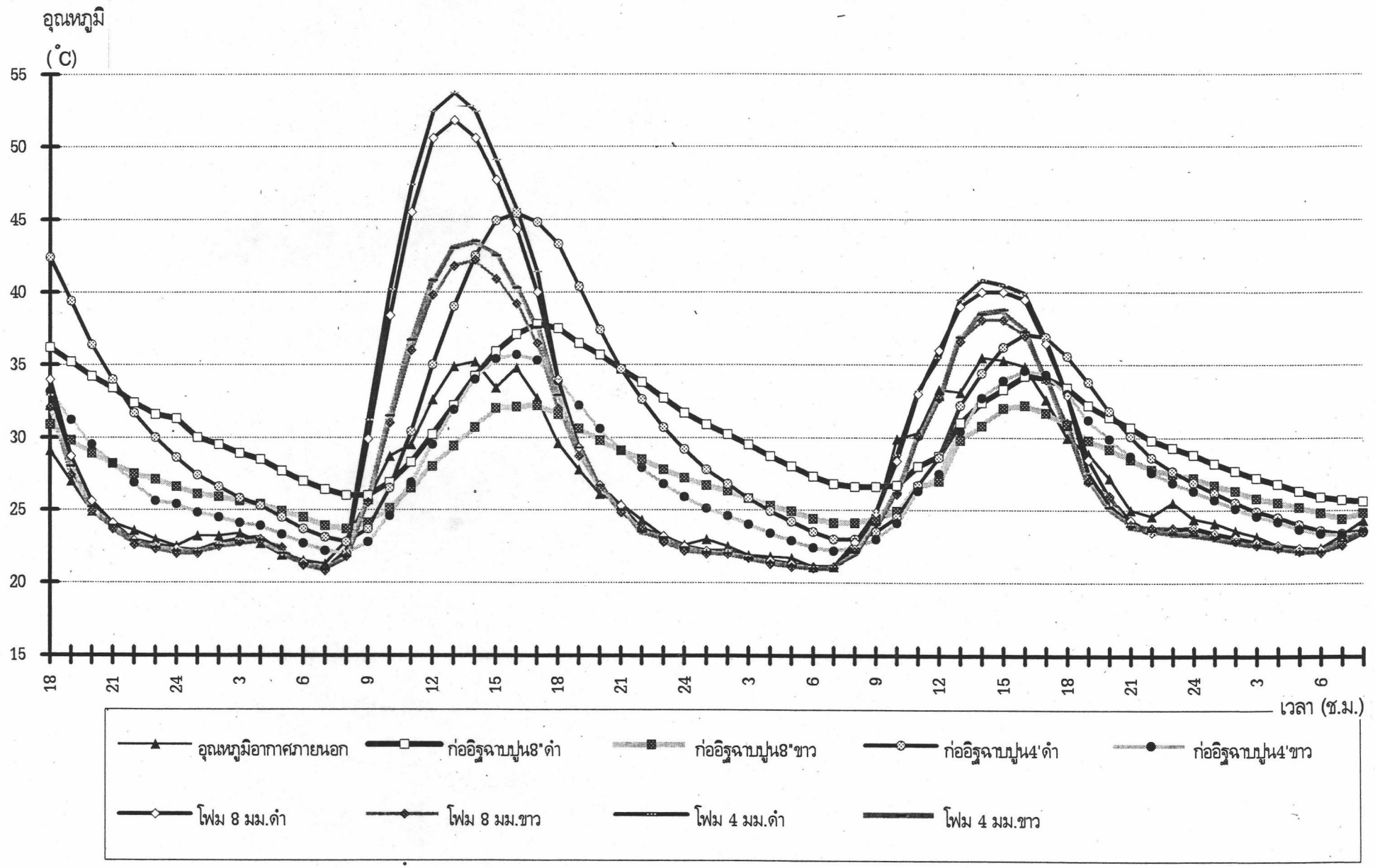
วันที่ 30 ม.ค. 37 ถึง 31 ม.ค. 37



เปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง

ระหว่างก่ออิฐฉาบปูน 4" กับโฟมหนา 4 มม.

วันที่ 30 ม.ค. 37 ถึง 31 ม.ค. 37



แผนภูมิที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบผนังก่ออิฐฉาบปูน 8", 4" กับผนังโฟม 8 มม., 4 มม. ทาสีดำและสีขาว

เมื่อทำการเปรียบเทียบผนังทีละคู่ที่มีค่า U เท่ากันและทาสีเหมือนกันทั้งหมด 4 คู่นั้นพบว่า เมื่อเทียบกันระหว่างผนังก่ออิฐฉาบปูนที่มีมวลสารมาก กับผนังโฟมที่มีมวลสารน้อยโดยที่ผนังทั้ง 2 ชนิดนั้น มีค่าการถ่ายเทความร้อนเท่ากัน จากการเก็บข้อมูลแล้วนำข้อมูลมาทำกราฟตลอด 24 ช.ม. ในทิศเหนือและทิศใต้พบว่าผนังทั้ง 2 ชนิดมีพฤติกรรม การถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารแตกต่างกัน โดยที่

- ผนังก่ออิฐฉาบปูนจะมีช่วงเวลาที่อุณหภูมิอากาศภายในกล่องสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก ยาวนานกว่าผนังโฟม ที่มีอุณหภูมิภายในกล่องขึ้นลงพร้อมอุณหภูมิอากาศภายนอก

- ผนังก่ออิฐฉาบปูนจะมีอุณหภูมิภายในกล่องเปลี่ยนแปลงใน 1 วัน มีความแตกต่างน้อยกว่าผนังโฟม โดยที่ผนังก่ออิฐฉาบปูนจะมีอุณหภูมิภายในขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุดมีค่าแตกต่างไม่มากนัก ผิดกับผนังโฟมที่มีอุณหภูมิภายในขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุดมีค่าแตกต่างกันมาก

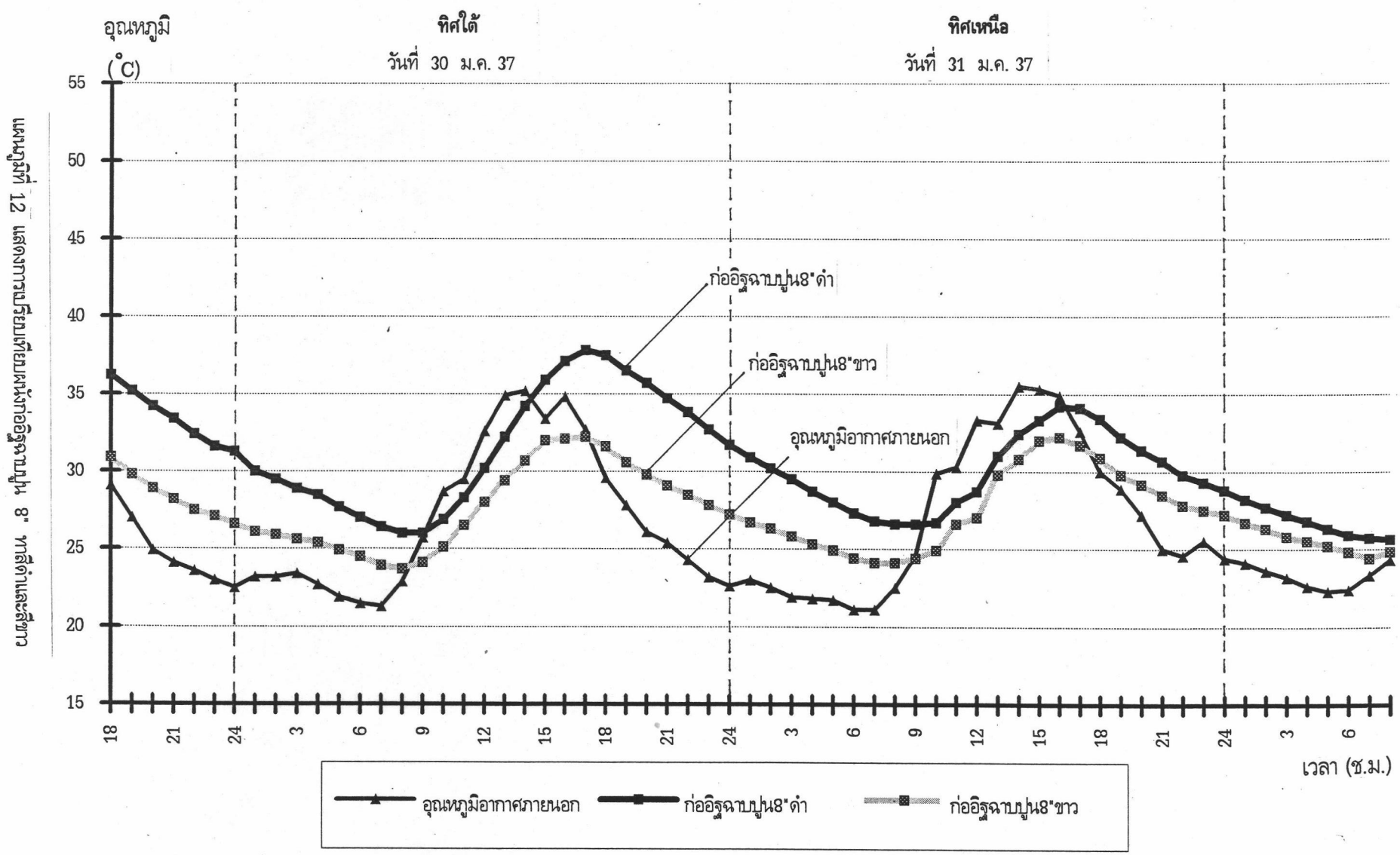
- ผนังก่ออิฐฉาบปูนมีมวลสารมากกว่าผนังโฟม ทำให้ผนังก่ออิฐฉาบปูนมีค่าการหน่วงเหนี่ยวเวลา (Time Lag) แต่ผนังโฟมแทบจะไม่มีค่าหน่วงเหนี่ยวเวลาหรือมีน้อยมาก หากผนังก่ออิฐมีความหนามากขึ้นก็จะมีค่าหน่วงเหนี่ยวเวลามากขึ้น

- อุณหภูมิสูงสุดใน 1 วัน ของผนังก่ออิฐฉาบปูนและผนังโฟมจะขึ้น อยู่คนละช่วง โดยที่
  ผนังก่ออิฐฉาบปูนจะมีอุณหภูมิสูงสุดในวันประมาณเวลา 17.00 น.
  ผนังโฟมจะมีอุณหภูมิสูงสุดในวันประมาณเวลา 12.00 - 13.00 น.
  อุณหภูมิอากาศสูงสุดในวันประมาณเวลา 11.30 - 12.30 น.

ความแตกต่างของผนังก่ออิฐฉาบปูนและผนังโฟมทั้งหมดตามข้างต้นนี้ จะมีผลน้อยลงในการทดสอบด้านทิศเหนือ เนื่องจากการทดสอบในทิศเหนือผนังทดสอบจะไม่โดนรังสีดวงอาทิตย์โดยตรง เหมือนอย่างในทิศใต้

และแม้ว่าพฤติกรรมของการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังทดสอบ ก่ออิฐฉาบปูนและผนังโฟม (มีค่าสัมประสิทธิการถ่ายเทความร้อนเท่ากัน) จะมีผลแตกต่างกัน หากค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิตลอดวัน (24 ช.ม.) ของผนังทั้ง 2 มีค่าใกล้เคียงกันมาก ซึ่งเป็นข้อสังเกตุอย่างหนึ่งที่น่าจะทำการศึกษาให้ละเอียดต่อไป

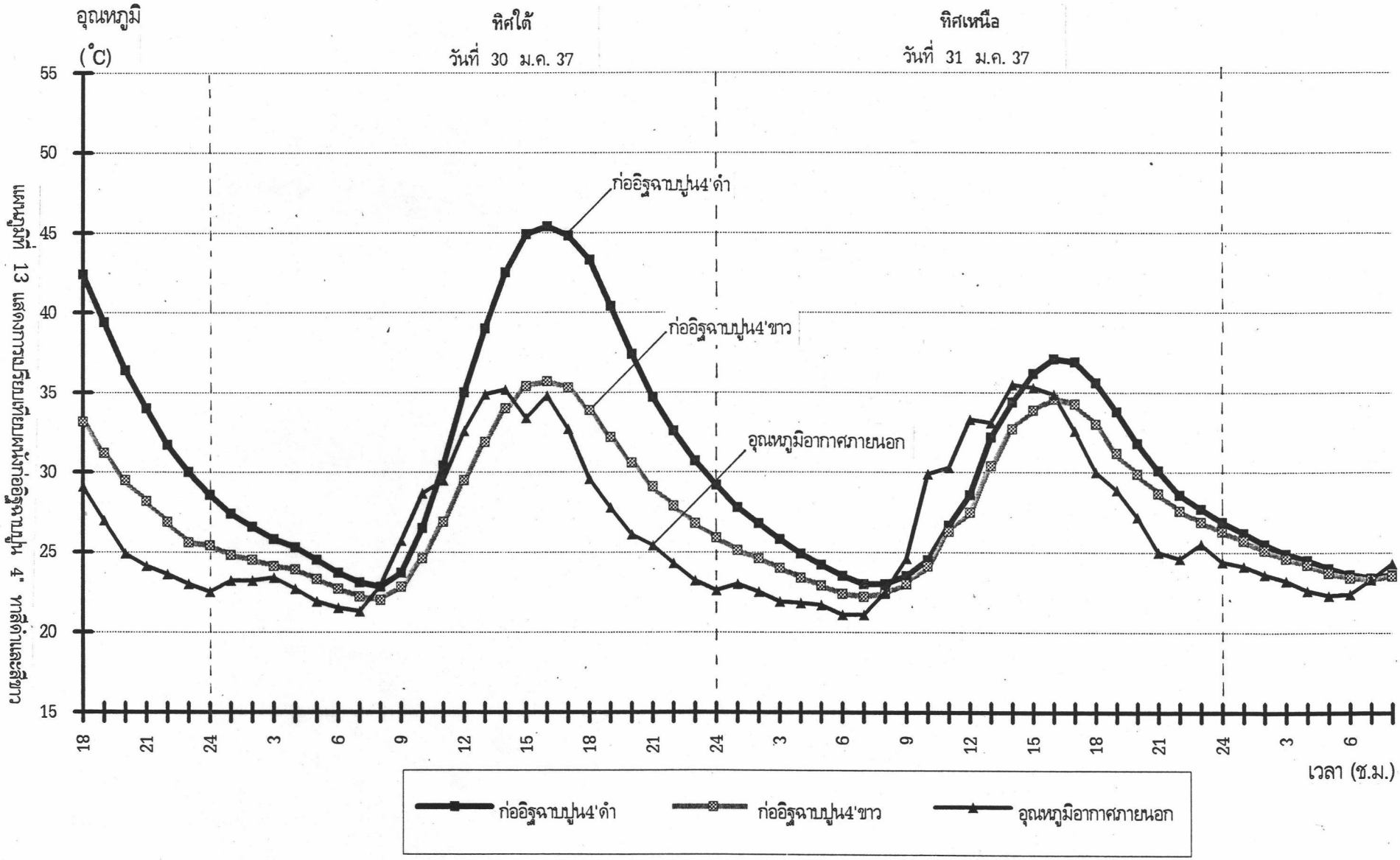
นำข้อมูลที่เก็บจากการทดลองมาทำกราฟเพิ่มขึ้นให้หลากหลายรูปแบบ เพื่อการพิจารณาที่ชัดเจนยิ่งขึ้น ดังแผนภูมิประกอบที่ 12 - 21



เปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง

ระหว่างก่ออิฐฉาบปูน 8" สีดำกับก่ออิฐฉาบปูน 8" สีขาว

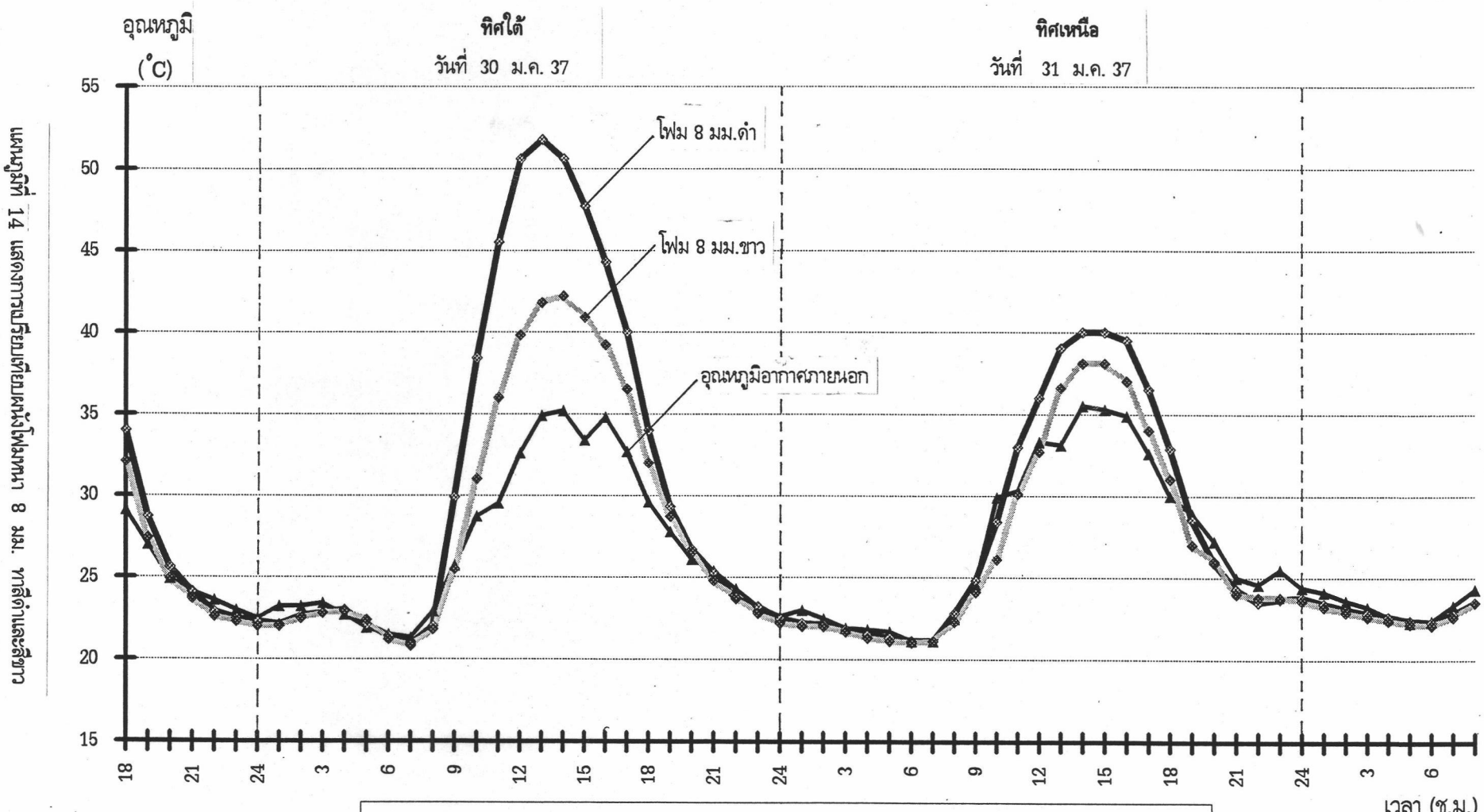
วันที่ 30 ม.ค. 37 ถึง 31 ม.ค. 37



เปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง

ระหว่างก่ออิฐฉาบปูน 4" สีดำกับก่ออิฐฉาบปูน 4" สีขาว

วันที่ 30 ม.ค. 37 ถึง 31 ม.ค. 37

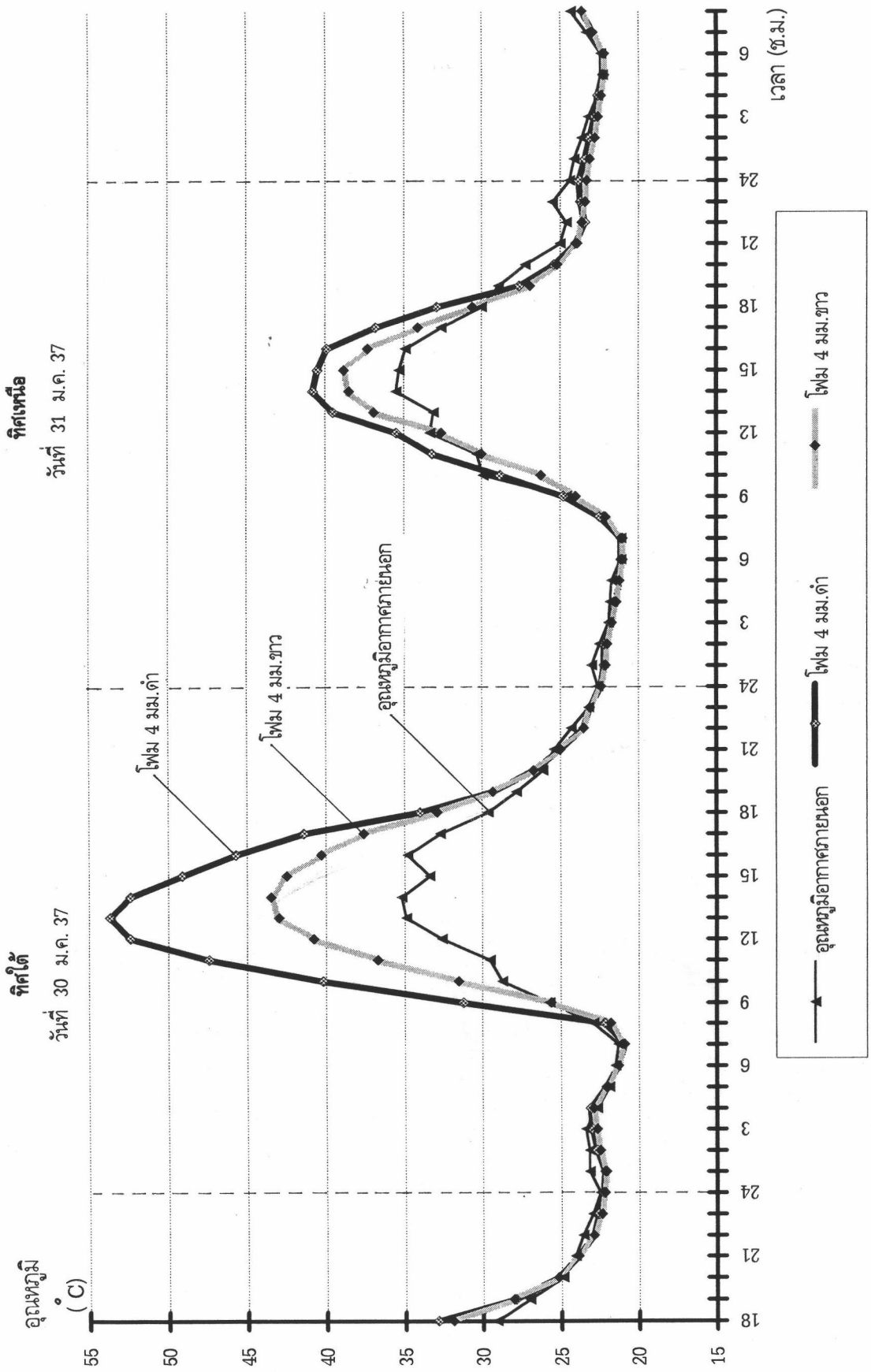


เปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง

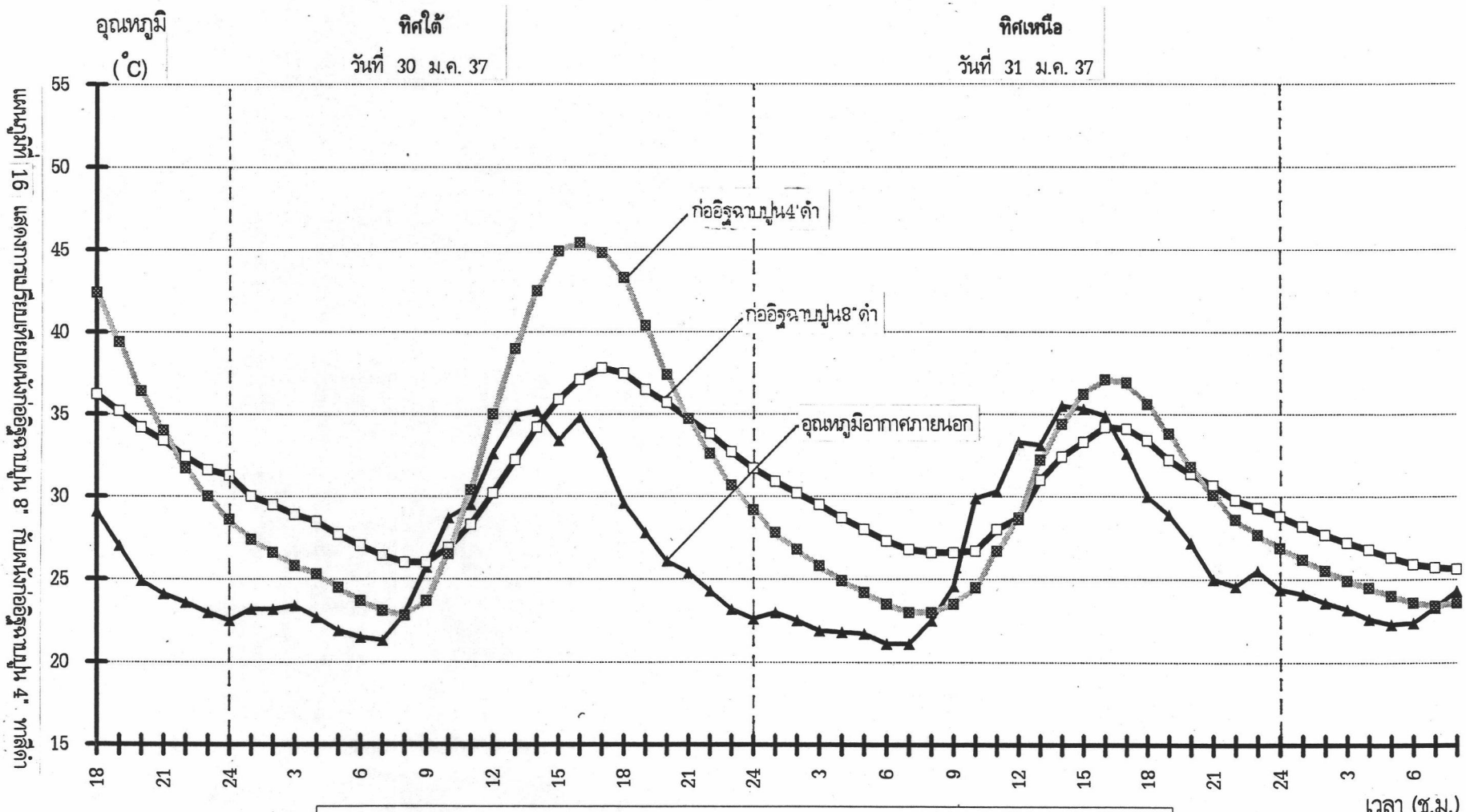
ระหว่างโฟมหนา 8 มม. สีดำกับโฟมหนา 8 มม.สีขาว

วันที่ 30 ม.ค. 37 ถึง 31 ม.ค. 37

ผลของการใช้โฟมหนา 8 และ 14 มม.ที่มีสีต่างกันต่ออุณหภูมิ



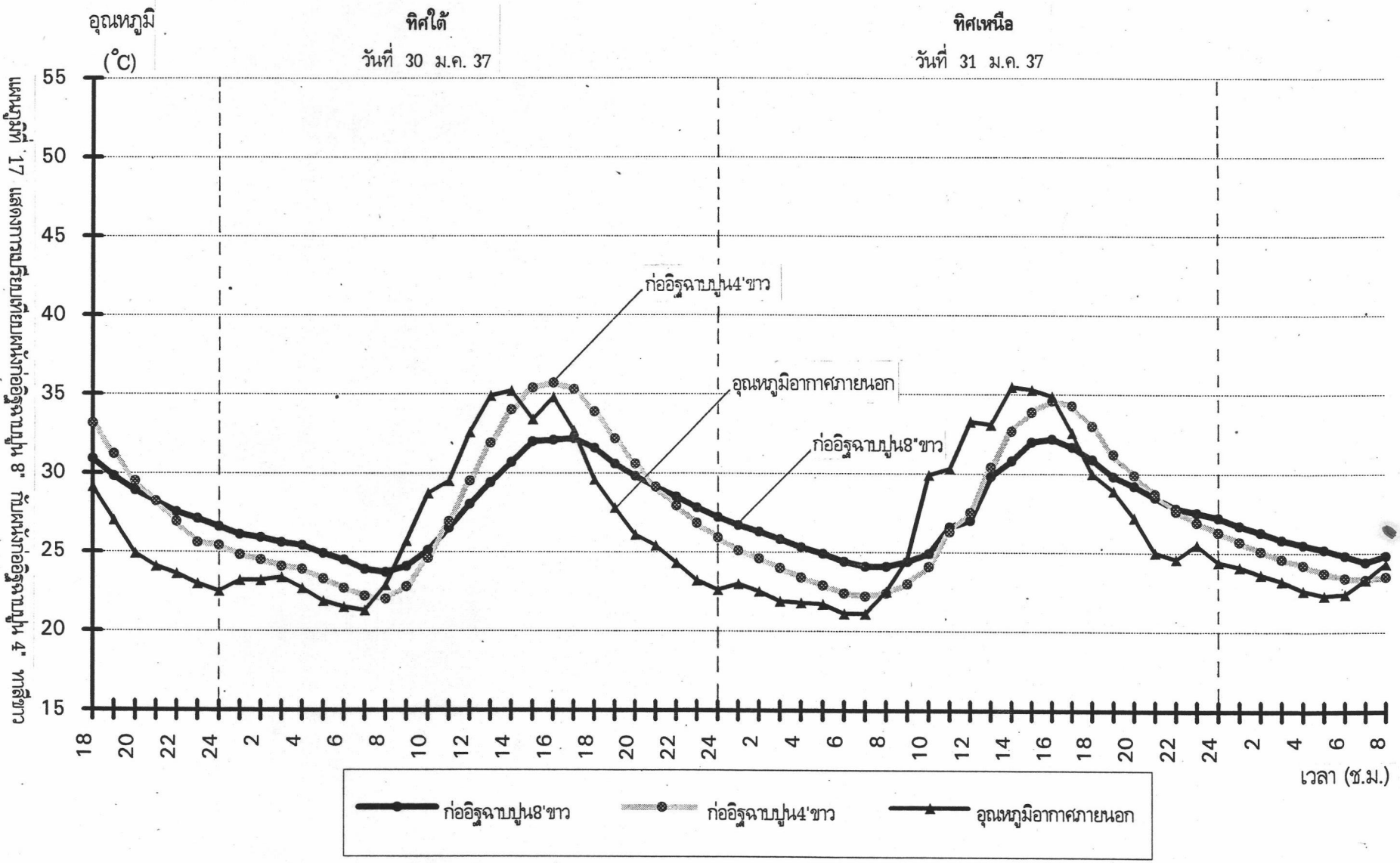
แผนภูมิที่ 15 แสดงการเปรียบเทียบผนังโฟมหนา 4 มม. ทาสีดำและสีขาว



เปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง

ระหว่างก่ออิฐฉาบปูน 8" สีดำกับก่ออิฐฉาบปูน 4" สีดำ

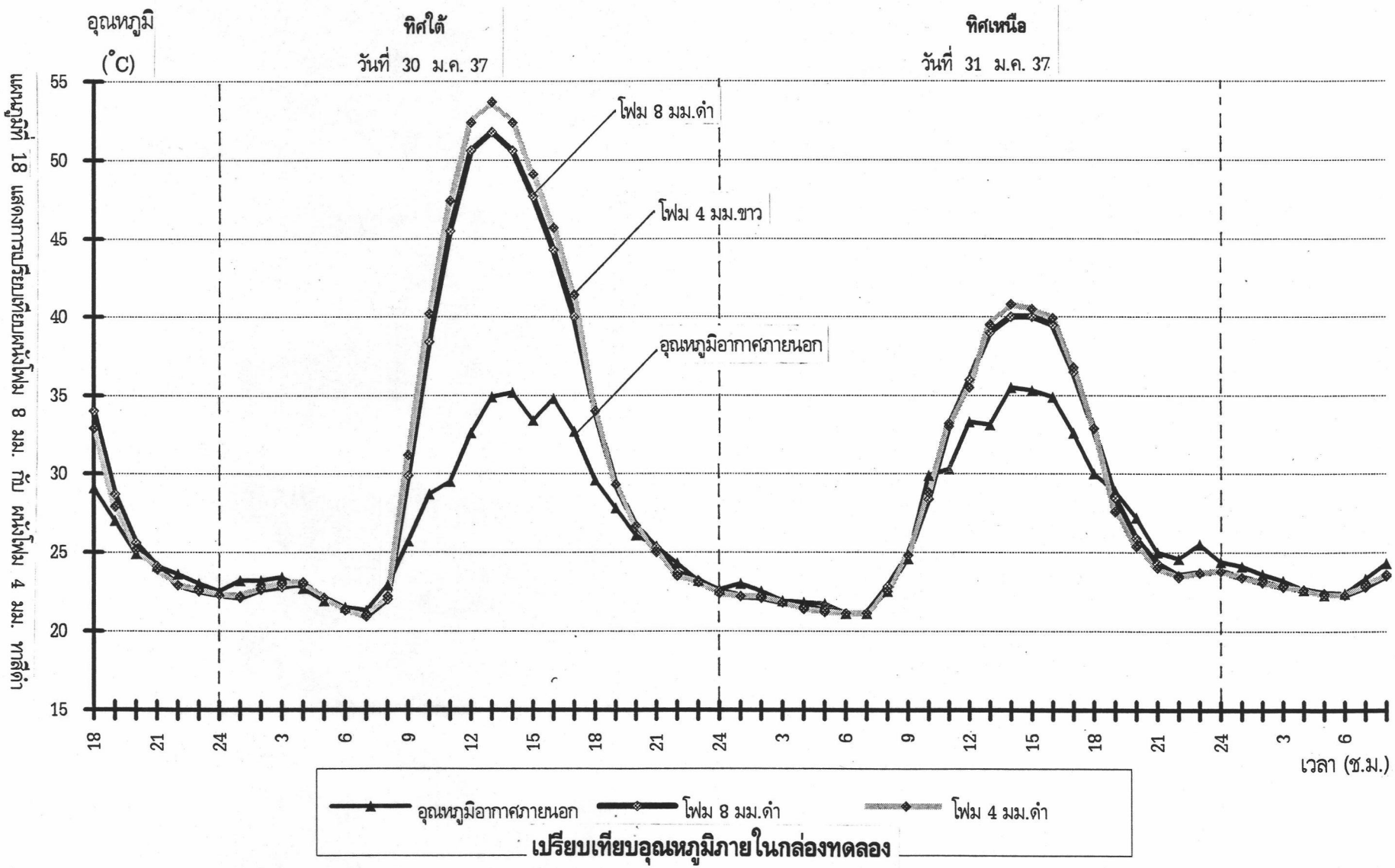
วันที่ 30 ม.ค. 37 ถึง 31 ม.ค. 37



เปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง

ระหว่างก่ออิฐฉาบปูน 8" สีขาวกับก่ออิฐฉาบปูน 4" สีขาว

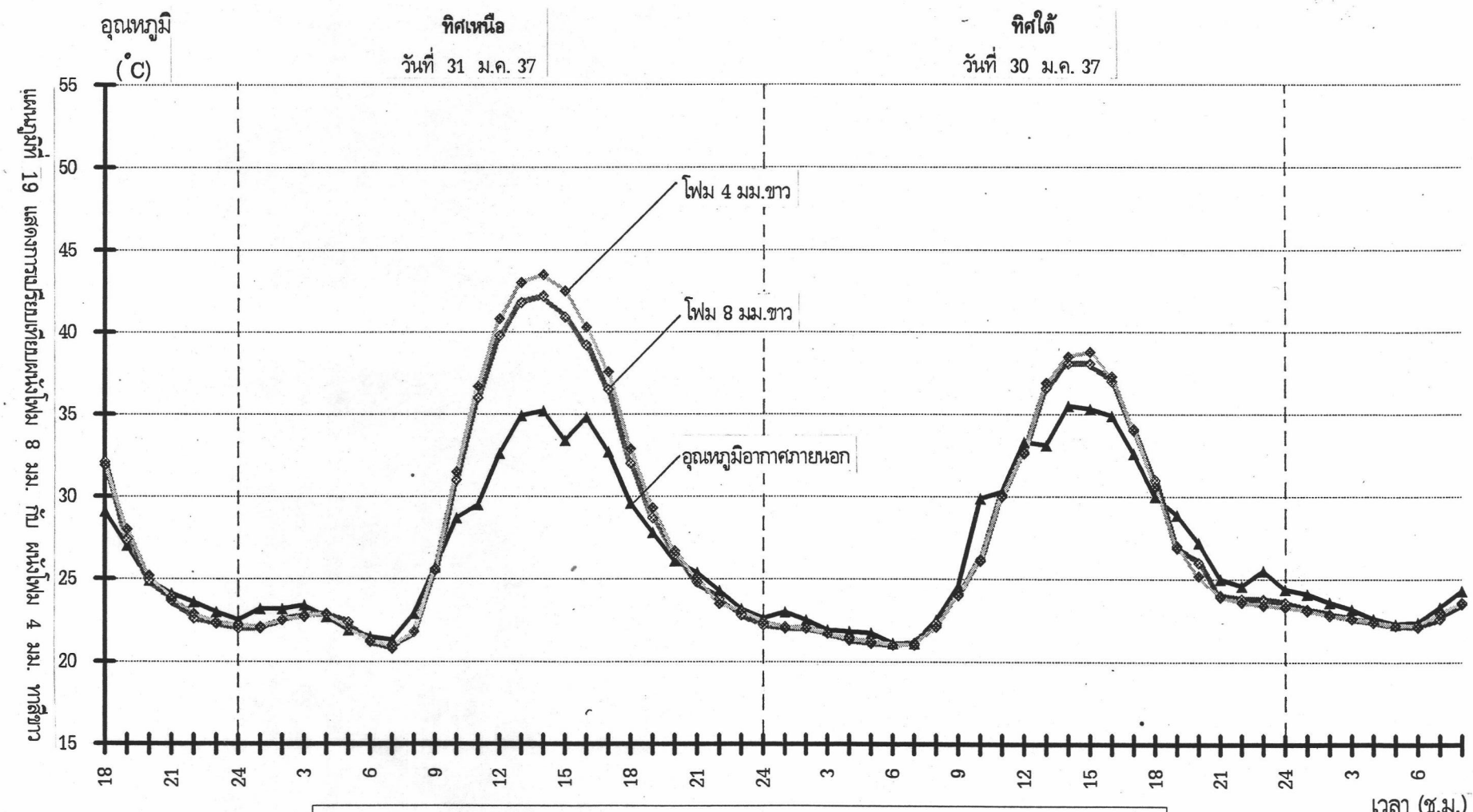
วันที่ 30 ม.ค. 37 ถึง 31 ม.ค. 37



เปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง

ระหว่างโฟมหนา 8 มม. กับโฟมหนา 4 มม.

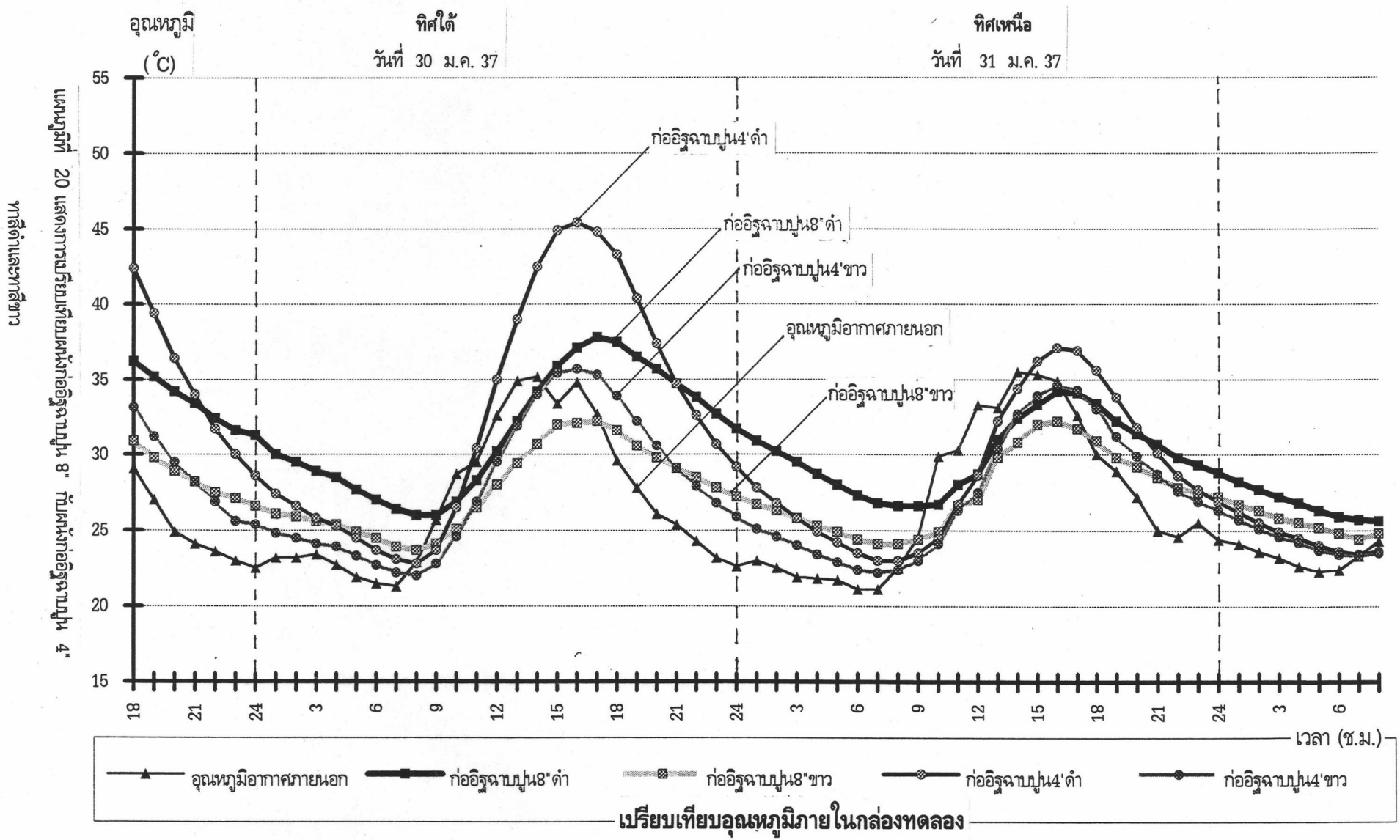
วันที่ 30 ม.ค. 37 ถึง 31 ม.ค. 37



เปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง

ระหว่างโฟม 8 มม.สีขาว กับ โฟม 4 มม.สีขาว

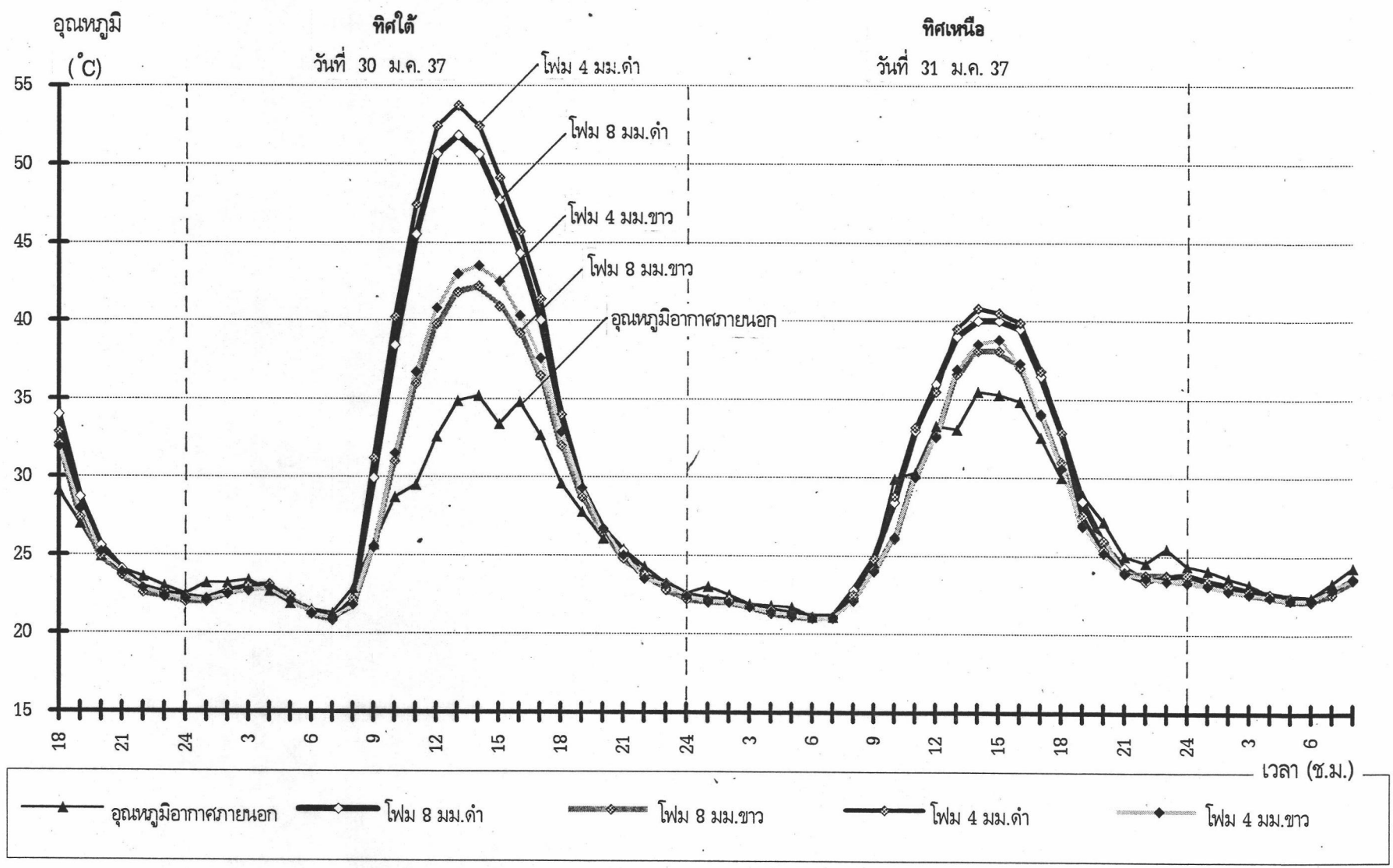
วันที่ 30 ม.ค. 37 ถึง 31 ม.ค. 37



เปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง

ระหว่างก่ออิฐฉาบปูน 8" กับก่ออิฐฉาบปูน 4"

วันที่ 30 ม.ค. 37 ถึง 31 ม.ค. 37



เปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง

ระหว่างโฟม 8 มม. กับ โฟม 4 มม.

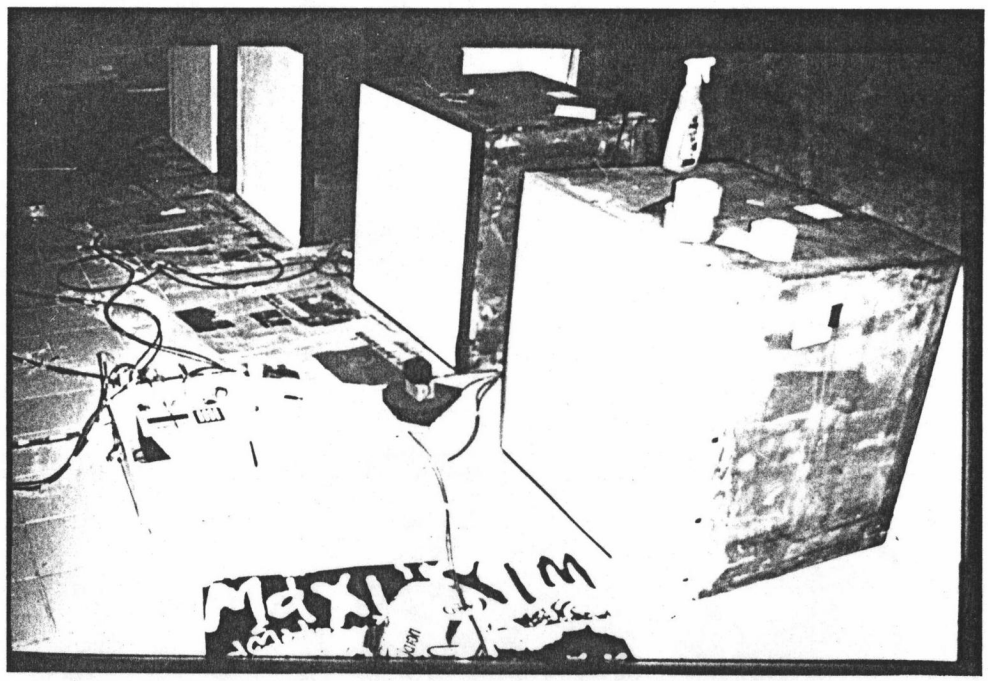
วันที่ 30 ม.ค. 37 ถึง 31 ม.ค. 37

เมื่อนำข้อมูลมา Plot เปรียบเทียบกันในลักษณะที่เป็นผนังชนิดเดียวกันแต่สีผนังแตกต่างกัน และ ความหนาของผนังแตกต่างกัน จะพบว่า ผนังชนิดเดียวกัน หากมีสีผิวเข้มขึ้นและความหนาน้อยลง ก็จะมีอุณหภูมิภายในกล่องสูงกว่าผนังชนิดเดียวกันที่มีสีและความหนาต่างกัน และอิทธิพลเหล่านี้จะมีค่าน้อยลงใน การทดสอบด้านทิศเหนือ

4.4 การทดสอบผลของสีเข้มและสีอ่อนต่อผนังชนิดเดียวกันแต่มีค่าความต้านทาน (R) เพิ่มมากขึ้น และ การวิเคราะห์ผลจากการทดสอบ

การทดสอบในขั้นตอนที่ 4 และ 5 จะเป็นขั้นตอนทดสอบในห้องที่มีการควบคุมอุณหภูมิอากาศภายนอกกล่องและให้ความร้อนภายในกล่องเท่ากันทุกกล่องเป็นเกณฑ์ในการทดสอบ

ขั้นตอนที่ 4 คือการทดสอบคุณสมบัติของผนังโฟมแต่ละคู่ให้มีคุณสมบัติเท่าเทียมกัน



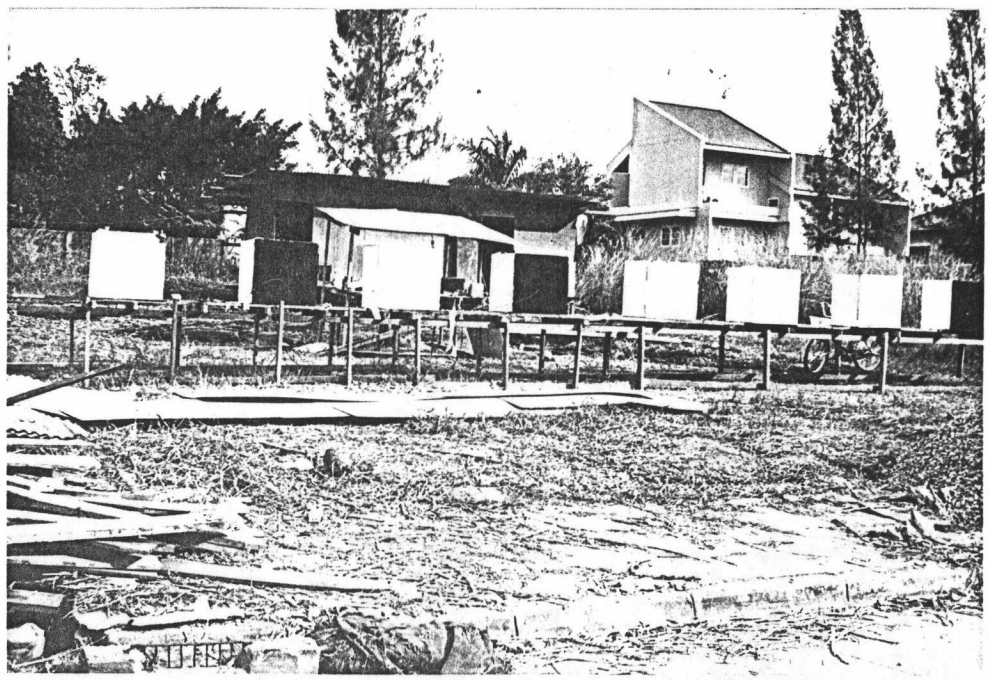
รูปที่ 14 แสดงการทดสอบคุณสมบัติของโฟมแต่ละคู่

โดยมีผลของการทดลอง พบว่าค่าอุณหภูมิอากาศภายในกล่องแต่ละคู่มีค่าใกล้เคียงกัน

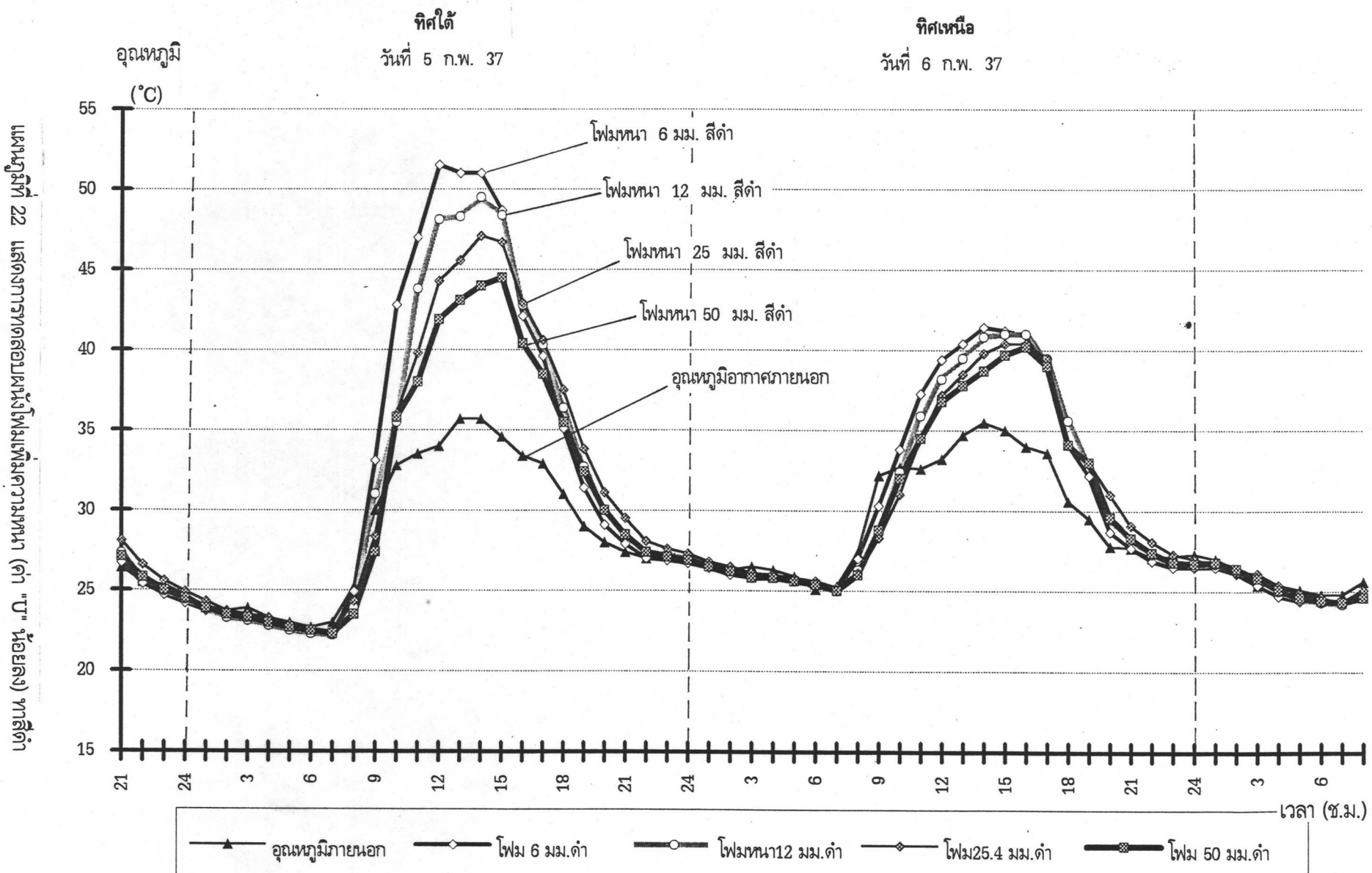
ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบผลของสี ทาสีดำและสีขาวที่ผิวนอกของผนังทดสอบตัวอย่างละ 1 สี

พบว่าผลของอุณหภูมิภายในกล่องมีค่าแตกต่างระหว่างสีดำและสีขาวน้อยมาก

<u>ขั้นตอนที่ 8 และ 9</u> เป็นการทดลองในสภาพอากาศที่มีอิทธิพลจากแสงแดด, กระแสลม ฯลฯ (Dynamic Condition) โดยเก็บข้อมูล ทางด้านทิศใต้ที่โดนรังสีดวงอาทิตย์โดยตรง (Direct Sun) และทิศเหนือที่ไม่โดนแสงอาทิตย์โดยตรง (Diffuse Radiation)



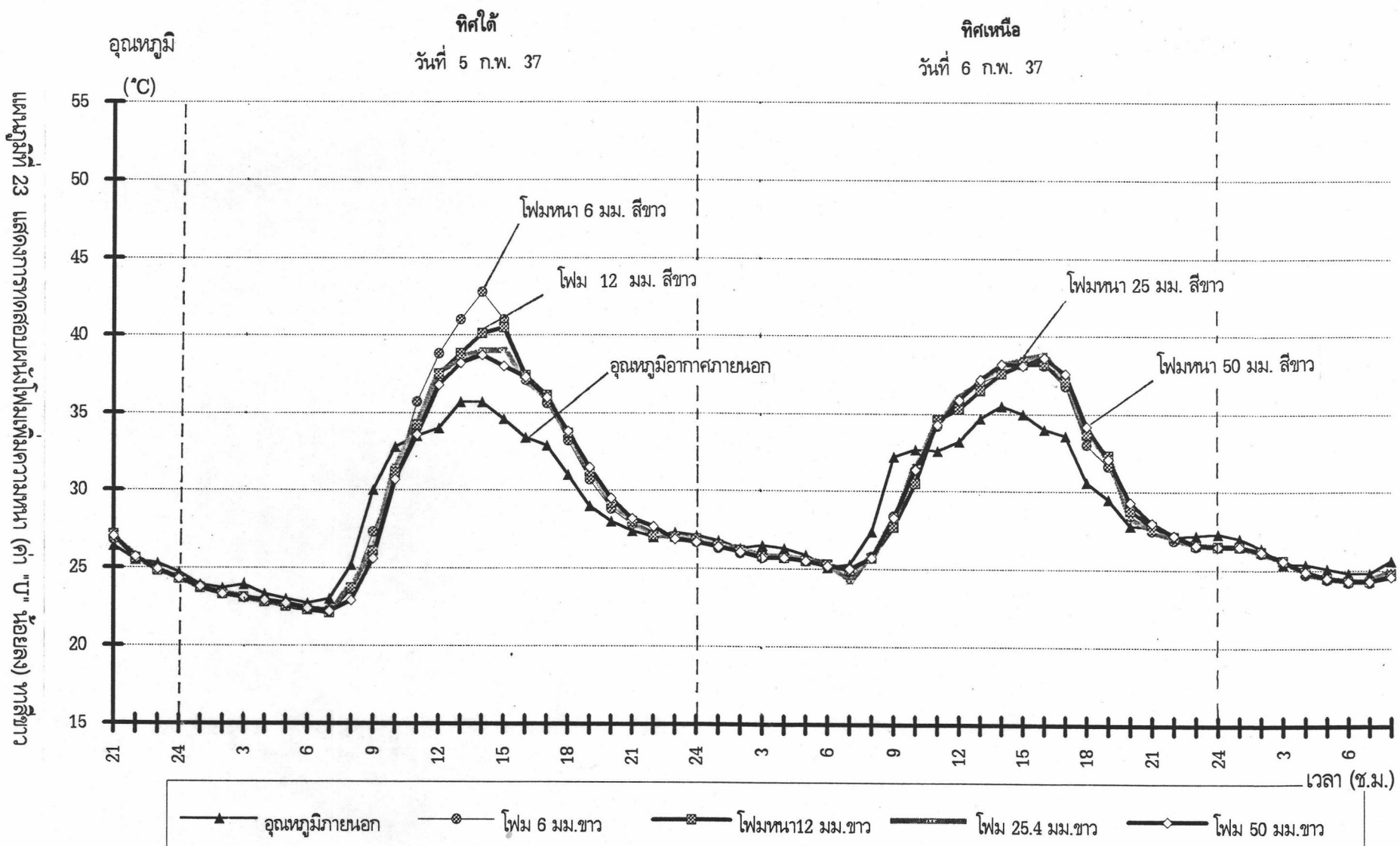
รูปที่ 15 ภาพแสดงการทดลองผนังโฟมเพิ่มความหนา (ค่า "U" น้อยลง) ในสถานที่ทดสอบ หันผนังทดสอบทางทิศใต้



เปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง

ผนังโฟมเพิ่มความหนา (ค่า 'U' น้อยลง) ทาสีดำ

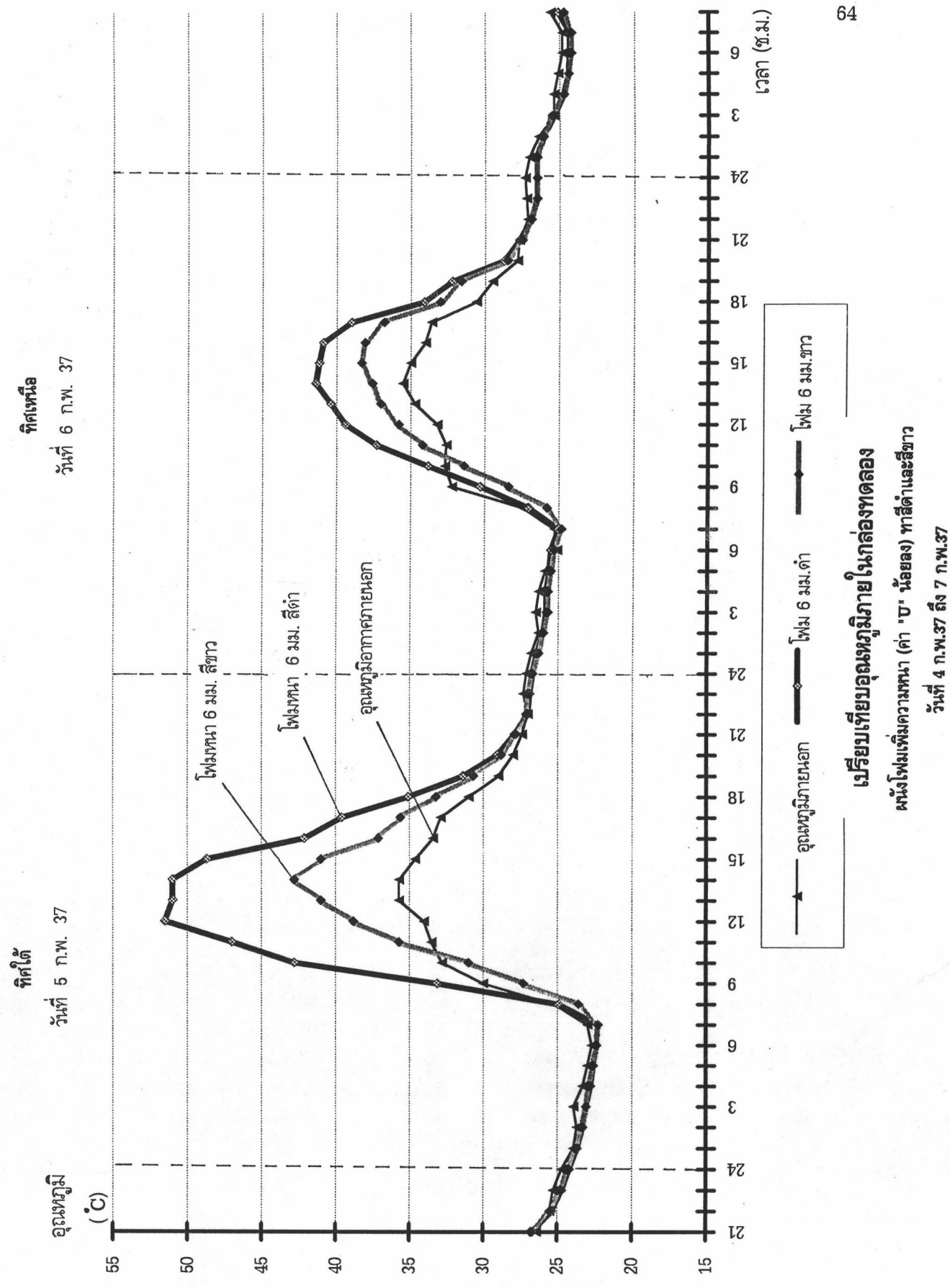
วันที่ 4 ก.พ.37 ถึง 7 ก.พ.37



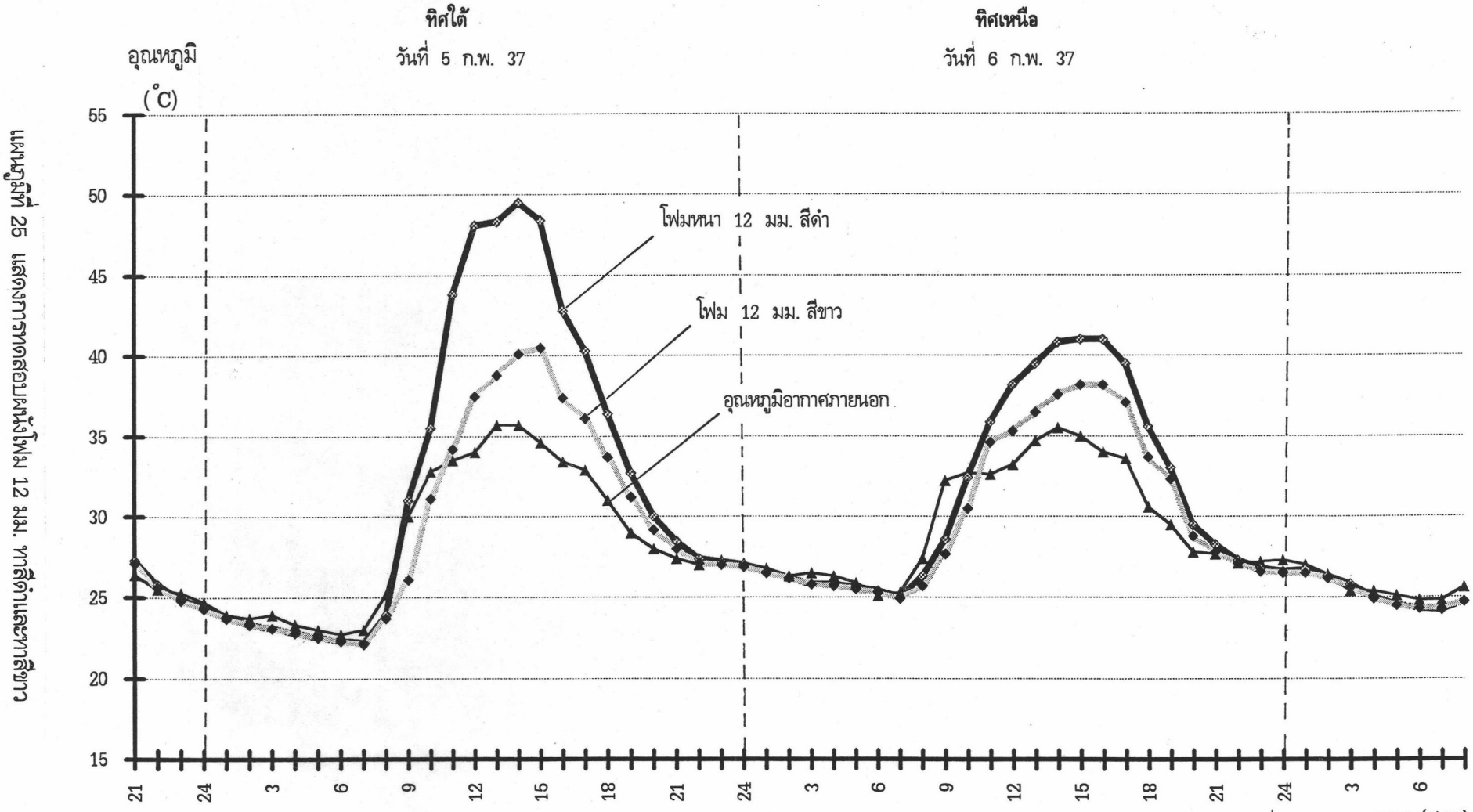
เปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง

ผนังโฟมเพิ่มความหนา (ค่า "U" น้อยลง) ทาสีขาว

วันที่ 4 ก.พ.37 ถึง 7 ก.พ.37



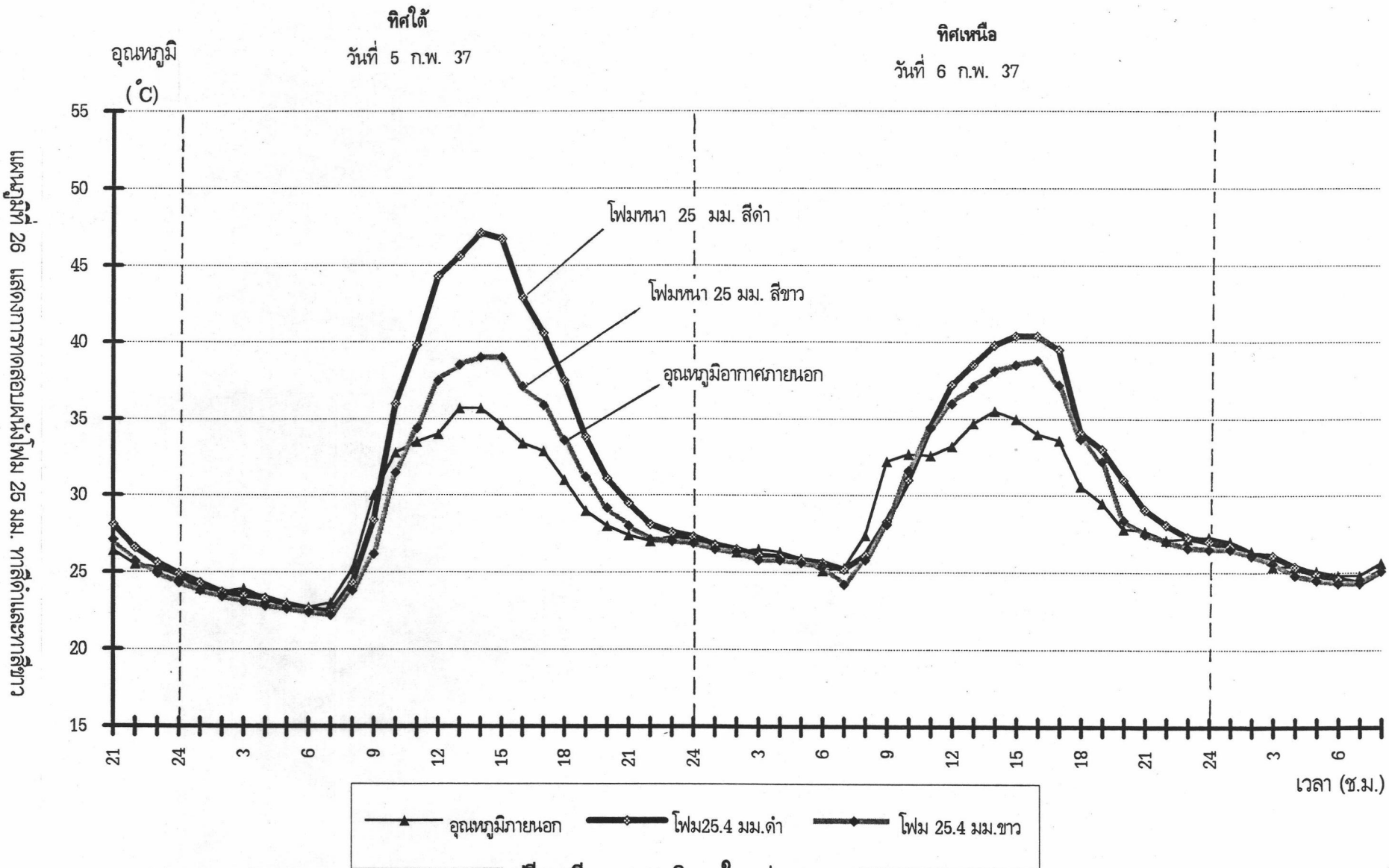
แผนภูมิที่ 24 แสดงการทดสอบผนังโฟม 6 มม. สีดำและทาสีขาว



เปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง

ผนังโฟม 12 มม. ทาสีขาวและทาสีดำ

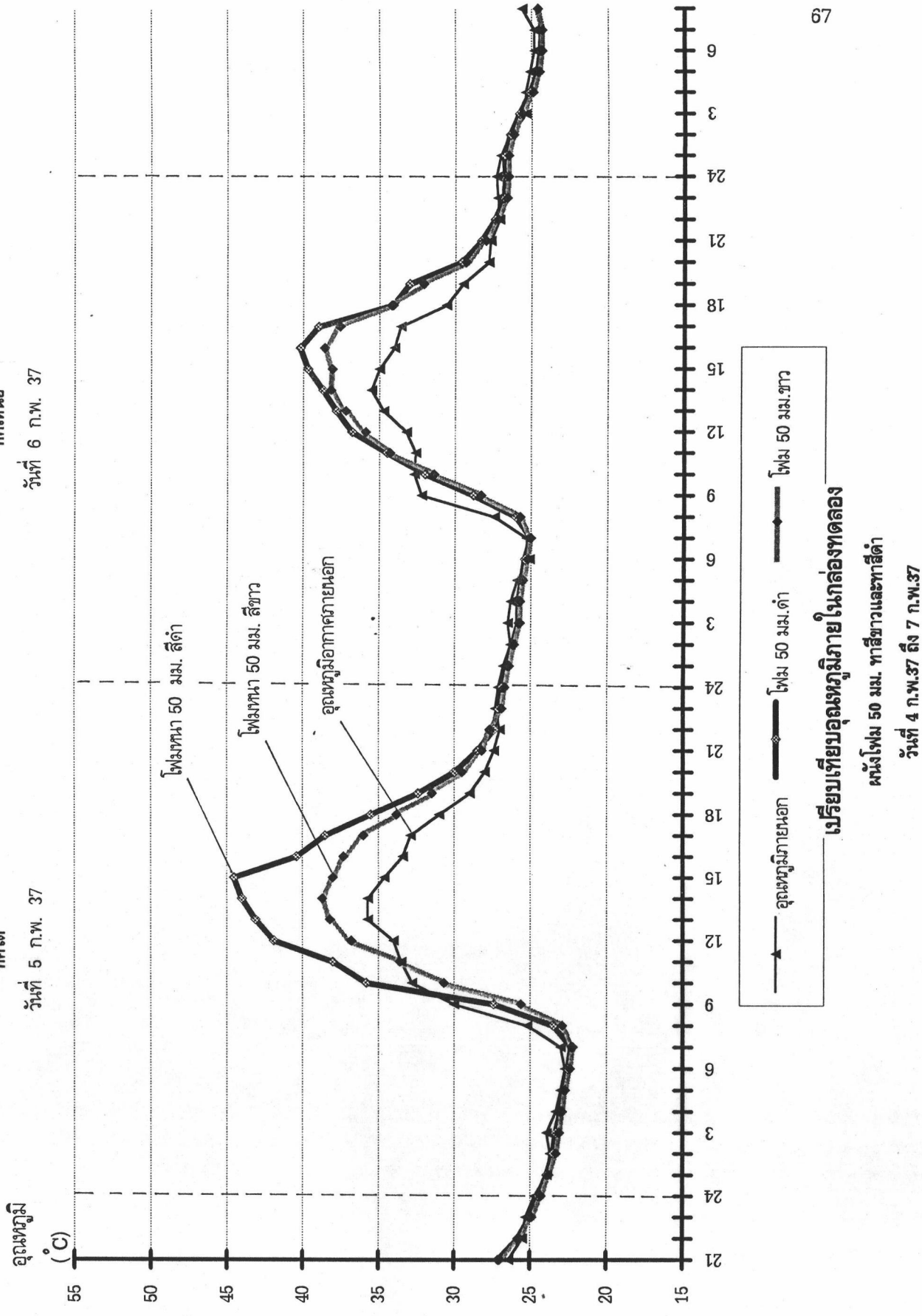
วันที่ 4 ก.พ.37 ถึง 7 ก.พ.37



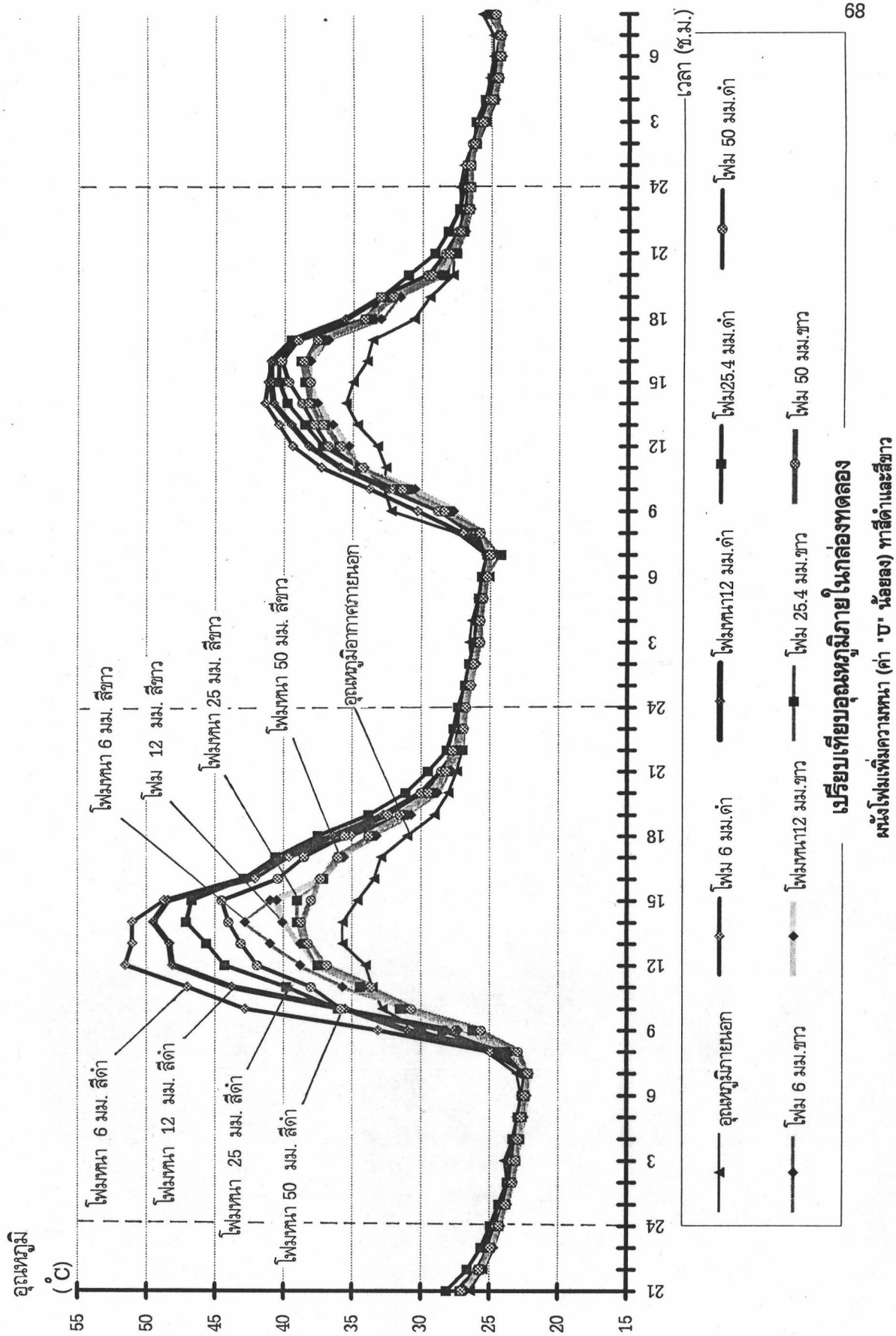
เปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง

ผนังโฟม 25 มม. ทาสีขาวและทาสีดำ

วันที่ 4 ก.พ.37 ถึง 7 ก.พ.37



แผนภูมิที่ 27 แสดงการทดสอบผนังโฟม 50 มม. ทาสีดำและทาสีขาว



แผนภูมิที่ 28 แสดงการเปรียบเทียบผนังโฟมเพิ่มความหนา (ค่า "U" น้อยลง) ทาสีดำและทาสีขาว

วิเคราะห์ผลจากการนำข้อมูลที่บันทึกมาทำกราฟเส้น

1. ผนังโฟมทาสีดำทางด้านทิศใต้และทิศเหนือ

โฟม	6	มม.	อุณหภูมิสูงสุด	51.5	°C	เวลา	12.00 ในทิศใต้
โฟม	12	มม.		49.5	°C		14.00
โฟม	25	มม.		47.1	°C		14.00
โฟม	50	มม.		44.5	°C		15.00
อุณหภูมิอากาศ				35.7	°C		13.00

โฟม	6	มม.	อุณหภูมิสูงสุด	41.4	°C	เวลา	14.00 ในทิศเหนือ
โฟม	12	มม.		41	°C		15.00
โฟม	25	มม.		40	°C		16.00
โฟม	50	มม.		39.8	°C		16.00
อุณหภูมิอากาศ				35.5	°C		14.00

2. ผนังโฟมทาสีขาวทางด้านทิศใต้และทิศเหนือ

โฟม	6	มม.	อุณหภูมิสูงสุด	42.8	°C	เวลา	14.00 ในทิศใต้
โฟม	12	มม.		40.5	°C		15.00
โฟม	25	มม.		39	°C		15.00
โฟม	50	มม.		38.7	°C		14.00
อุณหภูมิอากาศ				35.7	°C		13.00

โฟม	6	มม.	อุณหภูมิสูงสุด	38.6	°C	เวลา	15.00 ในทิศเหนือ
โฟม	12	มม.		38.4	°C		15.00
โฟม	25	มม.		38.3	°C		16.00
โฟม	50	มม.		38.2	°C		16.00
อุณหภูมิอากาศ				35.5	°C		14.00

การทดสอบผนังโฟมที่มีความหนาเพิ่มขึ้น คือ 6 มม., 12 มม., 25 มม. และ 50 มม. พบว่า ผนังโฟมทั้งหมดมีพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนภายในกล่องที่เหมือนกันคือ จะมีอุณหภูมิขึ้น - ลง ไป พร้อมกับอุณหภูมิอากาศภายนอก ทั้งในทิศเหนือและทิศใต้

และโฟมที่ทดสอบเมื่อมีค่าความต้านทาน (R) สูงขึ้น (มีค่าสัมประสิทธิการถ่ายเทน้อยลง) จะมีความแตกต่างของอุณหภูมิสูงสุด ระหว่างสีดำและสีขาว ลดน้อยลง นั่นคือ ค่าอุณหภูมิสูงสุด (Peak Temperature) ของผนังทาสีดำและผนังทาสีขาวมีความแตกต่างน้อยลงหากผนังโฟมมีค่าความต้านทาน (R) สูงขึ้น และความแตกต่างอันนี้จะมีผลลดน้อยลงมาก จากการทดลองในทิศเหนือ