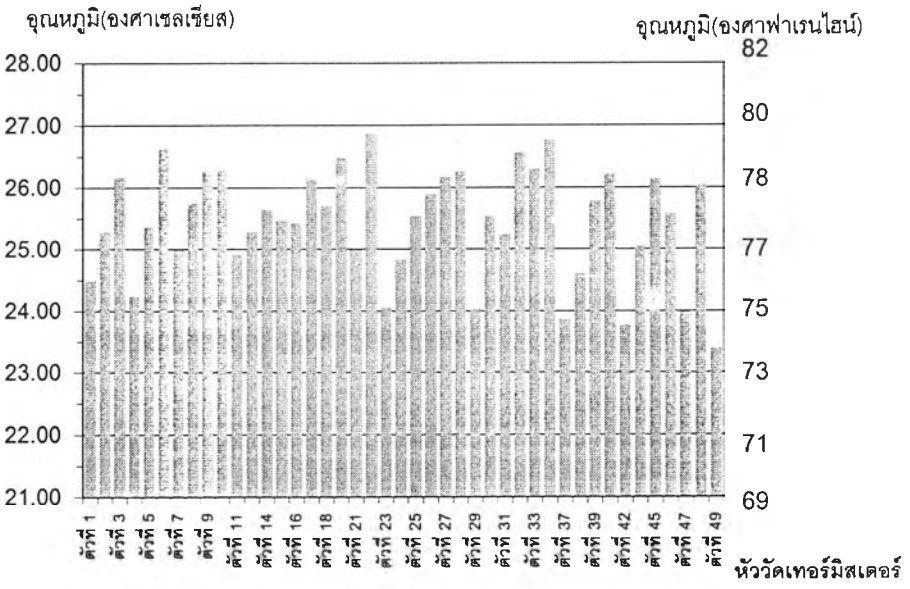
บทที่ 4
การวิเคราะห์และประเมินผล

การทดสอบความเชื่อถือของเครื่องมือวัดอุณหภูมิ

จากการทดสอบความเชื่อถือของเครื่องมือวัดอุณหภูมิซึ่งในการทดลองนี้ใช้หัววัดอุณหภูมิเทอร์มิสเตอร์จำนวน 49 ตัว ตามขั้นตอนการทดสอบความน่าเชื่อถือของหัวเทอร์มิสเตอร์

1.ผลการวัดอุณหภูมิที่หัวเทอร์มิสเตอร์วัดได้ก่อนนำไปปรับค่าที่อุณหภูมิหนึ่ง โดยมีอุณหภูมิหัววัดเทอร์มิสเตอร์ที่ใช้อ้างอิงเท่ากับ26.516องศาเซลเซียส หัววัดเทอร์มิสเตอร์ทั้งหมดอ่านค่าได้โดยประมาณ ดังแผนภูมิ 4.1



แผนภูมิที่4. 1แสดงค่าอุณหภูมิที่หัววัดเทอร์มิสเตอร์อ่านได้ก่อนจะนำมาปรับค่า

เมื่อนำหัววัดเทอร์มิสเตอร์มาปรับเทียบเพื่อทดสอบความน่าเชื่อถือจากสมการที่ได้จากการวิเคราะห์ถดถอยเทียบกับหัววัดเทอร์มิสเตอร์ที่ใช้อ้างอิงตามสมการ เพื่อหาค่าคงที่และค่า slope ของแต่ละหัววัดเทอร์มิสเตอร์ เพื่อใช้ปรับค่าอุณหภูมิที่อ่านได้ให้มีค่าใกล้เคียงกัน ตามสมการ

$$Y= a + bX$$

ดังตาราง 4.1

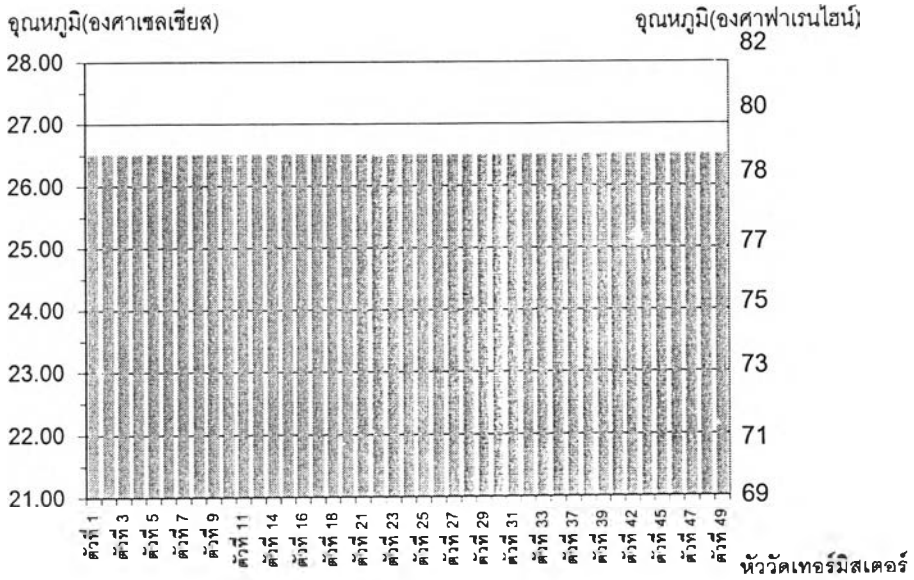
หัววัดเทอร์มิสเตอร์	Y	X	slope(b)	offset (a)	a+bx
ตัวที่ 1	26.516	24.500	1.059	0.577	26.516
ตัวที่ 2	26.516	25.279	1.036	0.330	26.516
ตัวที่ 3	26.516	26.179	1.005	0.215	26.516
ตัวที่ 4	26.516	24.256	1.059	0.825	26.516
ตัวที่ 5	26.516	25.366	1.030	0.397	26.516
ตัวที่ 6	26.516	26.647	0.994	0.030	26.516
ตัวที่ 7	26.516	25.006	1.045	0.381	26.516
ตัวที่ 8	26.516	25.759	1.032	-0.056	26.516
ตัวที่ 9	26.516	26.268	1.014	-0.129	26.516
ตัวที่ 10	26.516	26.296	1.002	0.176	26.516
ตัวที่ 11	26.516	24.932	1.062	0.028	26.516
ตัวที่ 12	26.516	25.292	1.049	-0.011	26.516
ตัวที่ 14	26.516	25.659	1.021	0.306	26.516
ตัวที่ 15	26.516	25.481	1.031	0.253	26.516
ตัวที่ 16	26.516	25.435	1.028	0.365	26.516
ตัวที่ 17	26.516	26.131	1.008	0.173	26.516
ตัวที่ 18	26.516	25.707	1.042	-0.272	26.516
ตัวที่ 20	26.516	26.500	0.997	0.096	26.516
ตัวที่ 21	26.516	24.984	1.038	0.584	26.516
ตัวที่ 22	26.516	26.883	1.007	-0.545	26.516
ตัวที่ 23	26.516	24.051	1.085	0.423	26.516
ตัวที่ 24	26.516	24.857	1.036	0.764	26.516
ตัวที่ 25	26.516	25.555	1.021	0.423	26.516

ตารางที่4. 1 แสดงการปรับค่าอุณหภูมิที่หัววัดเทอร์มิสเตอร์อ่านได้ก่อนจะนำไปใช้ โดยการนำไปหาความถดถอยและ ปรับค่าตามสมการถดถอยที่หาได้ เพื่อใช้ปรับค่าอุณหภูมิที่อ่านได้ให้มีค่าใกล้เคียงกัน

หัววัดเทอร์มิสเตอร์	Y	X	slope(b)	offset (a)	a+bx
ตัวที่ 26	26.516	25.893	1.027	-0.067	26.516
ตัวที่ 27	26.516	26.177	1.006	0.193	26.516
ตัวที่ 28	26.516	26.270	1.007	0.067	26.516
ตัวที่ 29	26.516	24.049	1.080	0.541	26.516
ตัวที่ 30	26.516	25.548	1.023	0.368	26.516
ตัวที่ 31	26.516	25.254	1.029	0.526	26.516
ตัวที่ 32	26.516	26.581	1.001	-0.085	26.516
ตัวที่ 33	26.516	26.315	1.005	0.078	26.516
ตัวที่ 34	26.516	26.777	0.994	-0.091	26.516
ตัวที่ 37	26.516	23.880	1.096	0.348	26.516
ตัวที่ 38	26.516	24.613	1.060	0.416	26.516
ตัวที่ 39	26.516	25.789	1.012	0.423	26.516
ตัวที่ 40	26.516	26.218	1.015	-0.090	26.516
ตัวที่ 42	26.516	23.791	1.080	0.814	26.516
ตัวที่ 43	26.516	25.069	1.051	0.170	26.516
ตัวที่ 45	26.516	26.162	1.012	0.047	26.516
ตัวที่ 46	26.516	25.589	1.043	-0.169	26.516
ตัวที่ 47	26.516	23.995	1.082	0.563	26.516
ตัวที่ 48	26.516	26.049	1.011	0.168	26.516
ตัวที่ 49	26.516	23.411	1.088	1.047	26.516

ตารางที่4. 2 แสดงการปรับค่าอุณหภูมิที่หัววัดเทอร์มิสเตอร์อ่านได้ก่อนจะนำไปใช้ โดยการนำไปหาความถดถอยและ ปรับค่าตามสมการถดถอยที่หาได้ เพื่อใช้ปรับค่าอุณหภูมิที่อ่านได้ให้มีค่าใกล้เคียงกัน

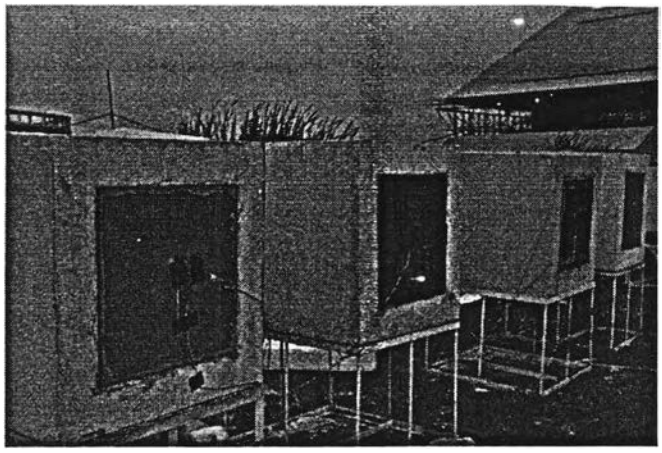
เมื่อนำไปปรับค่าแล้ว ค่าอุณหภูมิที่ได้จะเป็นข้อมูลที่นำไปวิเคราะห์ เนื่องจากเป็นข้อมูลที่มีค่าใกล้เคียงกัน ดังแผนภูมิที่ 4.2



แผนภูมิที่4. 2แสดงค่าอุณหภูมิที่ทดสอบความเชื่อถือและปรับค่าแล้ว

การวิเคราะห์ผลกระทบของตัวแปรที่ต่างกันของผนังที่มีผลต่อMRT

1. **การทดลองชุดที่ 1 วิเคราะห์ผลกระทบของผนังที่มีมวลสารต่างกันที่มีผลต่อMRTที่มีผนังด้านที่มีมวลสารต่างกันหันไปทางทิศใต้**



รูปที่4. 1แสดงการทดลองผลของมวลสารต่างๆที่มีผลต่อMRT

โดยการทดลองมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ คือ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดที่ได้ทดสอบความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์แล้ว และกล่องทดสอบที่ใช้ในการทดสอบในวัน เวลา และสถานที่เดียวกัน เป็นการทดลองในสภาวะแวดล้อมภายนอก ซึ่งมีสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ต่างๆในวันที่ 5เดือนมีนาคมพ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. ถึงวันที่ 6เดือนมีนาคมพ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. เป็นเวลา 1วัน (24ชั่วโมง) โดยกล่องทดลองทั้งหมดจะหันด้านทดสอบไปทางทิศใต้

1.1. การเปรียบเทียบMRTของผนังมวลสารต่างๆ

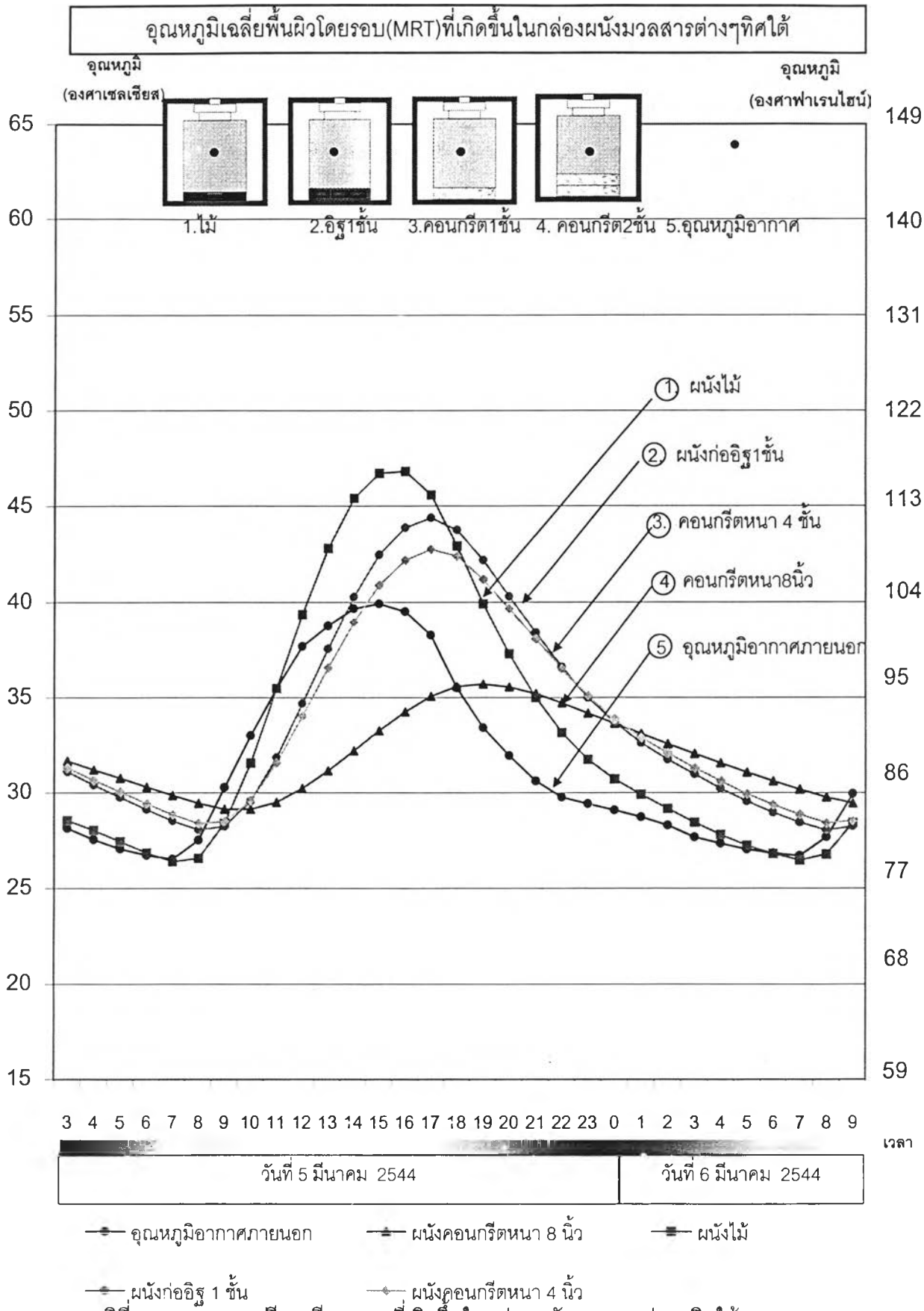
จากแผนภูมิ4.3 จะพบว่า

ผนังมวลสารน้อยจะมีMRTน้อยกว่าอุณหภูมิอากาศเวลา7.00-11.00น. ผนังมวลสารปานกลางจะมีMRTน้อยกว่าอุณหภูมิอากาศเวลา9.00-14.00น. และผนังมวลสารมากจะมีMRTน้อยกว่าอุณหภูมิอากาศเวลา10.00-18.00น.

ในช่วงกลางวันระหว่าง9.00น.-18.00น. ผนังไม้จะมีMRTสูงที่สุด เนื่องจากไม้มีค่าความจุความร้อนและค่าหน่วงเหนี่ยวความร้อนน้อยทำให้อุณหภูมิผิวภายในมากที่สุด

ในช่วงระหว่าง18.00น.-0.00น. ผนังอิฐมอญจะมีMRTสูงที่สุด เพราะมวลสารของผนังที่หน่วงเหนี่ยวความร้อนให้เข้ามาในช่วงเย็น

ในช่วงระหว่าง0.00น.-9.00น. ผนังคอนกรีตจะมีMRTสูงที่สุด เพราะมวลสารของผนังที่หน่วงเหนี่ยวความร้อนให้เข้ามาในช่วงกลางคืน แต่เนื่องจากเป็นช่วงที่อุณหภูมิอากาศไม่รุนแรง และ มวลสารที่มากทำให้อุณหภูมิไม่รุนแรง



แผนภูมิที่4. 3แสดงการเปรียบเทียบMRTที่เกิดขึ้นในกล่องผนังมวลสารต่างๆทิศใต้

เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 5มีนาคม 2544เวลา 3.00น. ถึงวันที่ 6 มีนาคม 2544 เวลา9.00น.

1.2. การพิจารณาเปรียบเทียบผลกระทบของมวลสารที่มีต่อMRT

ในกรณีที่ไม่มีการบังแดดและไม่มีการถ่ายเทของอากาศ ในตอนกลางวันMRTจะแปรผกผันกับมวลสาร เนื่องจากมวลสารจะทำให้ผนังมีค่าความจุความร้อน และ ค่าหน่วงเหนี่ยวความร้อนมากขึ้น ส่วนในตอนกลางคืน จะแปรผันตามมวลสารเนื่องจากเหตุผลเดียวกันที่มวลสารจะหน่วงเหนี่ยวให้ความร้อนถูกถ่ายเทออกมาตอนกลางคืน

ในผนังไม้ซึ่งมีมวลสารน้อย จะมีการถ่ายเทความร้อนเข้ามาอย่างรวดเร็วเนื่องจากมีมวลสารน้อยทำให้อุณหภูมิผิวภายในสูงมาก รวมถึงความจุความร้อนที่น้อย ความร้อนไม่สามารถสะสมในผนังได้ แต่พอไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์ อุณหภูมิผิวภายในก็จะลดลงทันที เพราะไม่มีอิทธิพลของมวลสาร

ในผนังคอนกรีตซึ่งมีมวลสารมาก จะมีการถ่ายเทความร้อนเข้ามาช้าเนื่องจากมีมวลสารมากทำให้อุณหภูมิผิวภายในน้อย รวมถึงความจุความร้อนที่มาก ความร้อนสามารถสะสมในผนังได้ แต่พอไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์ อุณหภูมิผิวภายในก็จะไม่สามารถลดลงได้ทันที แต่จะค่อยๆ ถ่ายเทออกไปทำให้ในเวลากลางคืน จะมีMRTสูงกว่าผนังมวลสารน้อย

เมื่อพิจารณาMRTเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลาโดยแบ่งเป็น 4 ช่วงเวลา

ในช่วงเช้าเวลา 6.00-12.00น.MRTเฉลี่ยของผนังไม้จะมากที่สุดเนื่องจากไม้มีค่าความจุความร้อนและการหน่วงเหนี่ยวความร้อนน้อยที่สุดทำให้อุณหภูมิผิวภายในจะมากที่สุด

MRTเฉลี่ยของผนังอิฐมอญจะมากรองลงมา เนื่องจากมีค่าความจุความร้อนและการหน่วงเหนี่ยวความร้อนรองลงมา

MRTเฉลี่ยของผนังคอนกรีตหนา8นิ้วจะน้อยที่สุดเนื่องจากมีค่าความจุความร้อนและการหน่วงเหนี่ยวความร้อนที่สุดทำให้อุณหภูมิผิวภายในจะยังน้อยอยู่

ในช่วงบ่ายเวลา 12.00-18.00 น.MRTเฉลี่ยของผนังไม้จะมากที่สุดและสูงที่สุดด้วยเนื่องจากไม้มีค่าความจุความร้อนและการหน่วงเหนี่ยวความร้อนน้อยที่สุดทำให้อุณหภูมิผิวภายในจะมากที่สุด

MRTเฉลี่ยของผนังอิฐมอญจะมากรองลงมา เนื่องจากมีค่าความจุความร้อนและการหน่วงเหนี่ยวความร้อนรองลงมา

MRTเฉลี่ยของผนังคอนกรีตหนา8นิ้วจะน้อยที่สุดเนื่องจากมีค่าความจุความร้อนและการหน่วงเหนี่ยวความร้อนมากที่สุดทำให้อุณหภูมิผิวภายในจะยังน้อยอยู่เหมือนช่วงเช้า แต่MRTเฉลี่ยจะสูงกว่าช่วงเช้ามา

ในช่วงค่ำเวลา 18.00-0.00 น.MRTเฉลี่ยของผนังไม้จะเริ่มลดน้อยลงด้วยเนื่องจากไม้มีค่าความจุความร้อนและการหน่วงเหนี่ยวความร้อนน้อยที่สุดทำให้อุณหภูมิผิวภายในจะลดลงอย่างรวดเร็ว

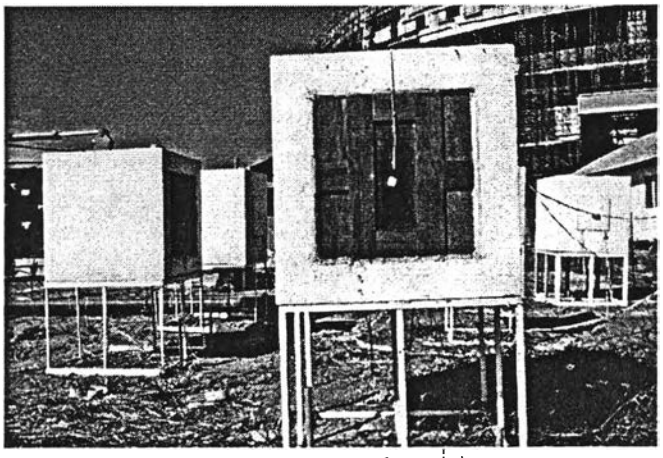
MRTเฉลี่ยของผนังอิฐมอญจะมากพอๆกัน เนื่องจากความร้อนยังสะสมอยู่ในผนังทำให้อุณหภูมิจะสูงและMRTก็สูงตามไปด้วย

MRTเฉลี่ยของผนังคอนกรีตหนา8นิ้วจะพอกันกับไม้เนื่องจากมีค่าการหน่วงเหนี่ยวความร้อนมากที่สุด

ในช่วงกลางคืนเวลา 18.00-0.00 น.MRTเฉลี่ยของผนังไม้จะน้อยที่สุดเนื่องจากไม้มีค่าความจุความร้อนและการหน่วงเหนี่ยวความร้อนน้อยที่สุดทำให้อุณหภูมิผิวภายในจะลดลงอย่างรวดเร็ว MRTเฉลี่ยของผนังอิฐมอญจะพอๆกัน เนื่องจากความร้อนยังสะสมอยู่ในผนังทำให้อุณหภูมิจะสูงและMRTก็สูงตามไปด้วย

MRTเฉลี่ยของผนังคอนกรีตหนา8นิ้วจะสูงสุดเนื่องจากมีค่าการหน่วงเหนี่ยวความร้อนมากที่สุดเนื่องจากความร้อนยังสะสมอยู่ในผนังทำให้อุณหภูมิจะสูงและMRTก็สูงตามไปด้วย

2. **การทดลองชุดที่ 2 วิเคราะห์ผลกระทบของทิศทางของผนังมวลสารน้อยที่มีผลต่อ** MRT(MRT) **โดยผนังมวลสารน้อยจะหันไปทิศทางต่างๆ คือ ทิศตะวันออก ทิศเหนือ ทิศใต้ และทิศตะวันตก**



รูปที่4. 2แสดงการทดลองผลทิศทางของผนังมวลสารน้อยที่มีผลต่อMRT

โดยการทดลองมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ คือ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดที่ได้ทดสอบความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์แล้ว และกล่องทดสอบที่ใช้ในการทดสอบในวัน เวลา และสถานที่เดียวกัน เป็นการทดลองในสภาวะแวดล้อมภายนอก ซึ่งมีสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ต่างๆในวันที่ 24เดือนมกราคมพ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. ถึงวันที่ 25เดือนมกราคม พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. เป็นเวลา 1วัน (24ชั่วโมง)

2.1. การเปรียบเทียบMRTของผนังมวลสารน้อยทิศทางต่างๆ

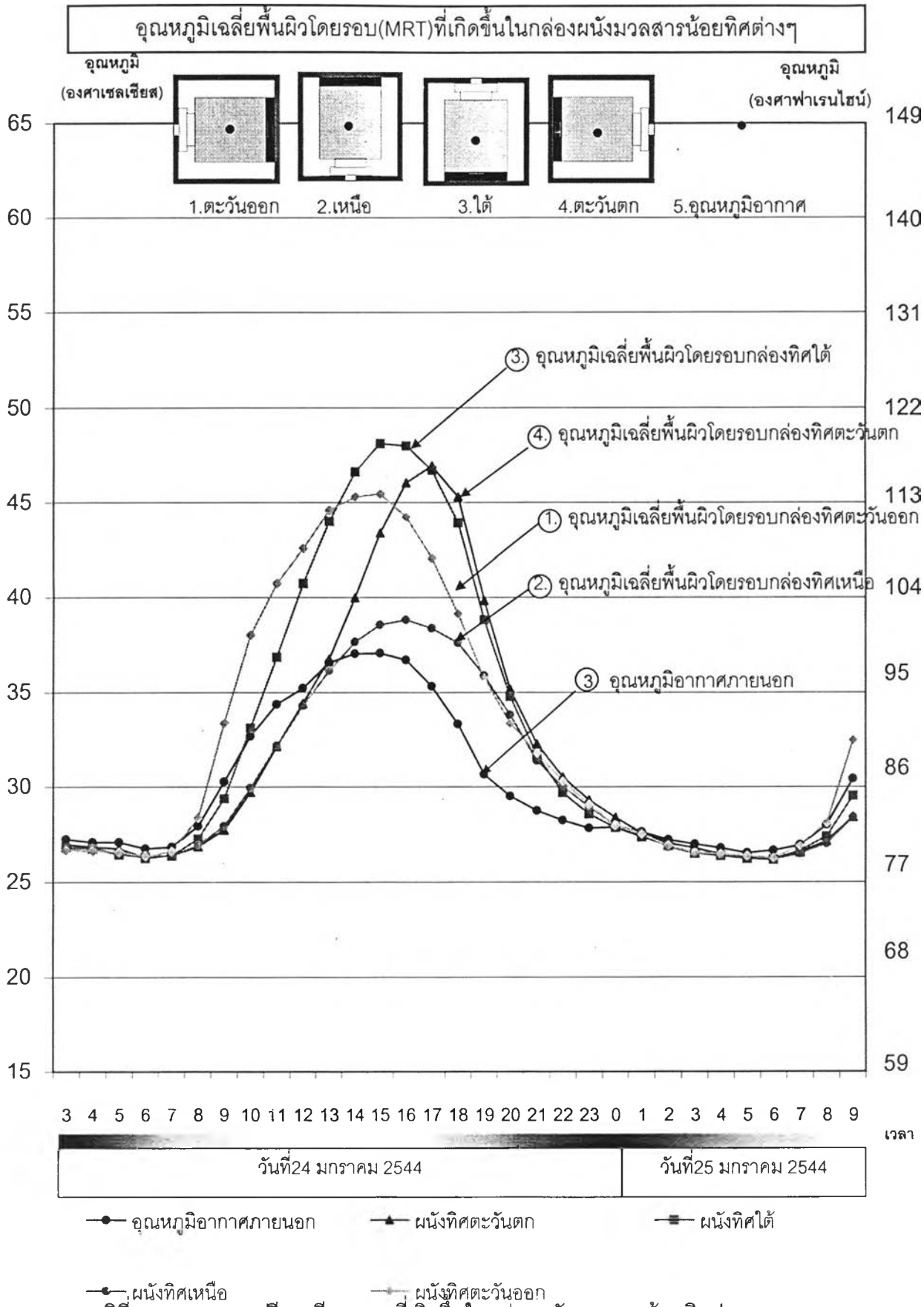
จากแผนภูมิ4.4 จะพบว่า

ในช่วงกลางวันระหว่าง8.00น.-13.00น. ผนังทิศตะวันออกจะมีMRTสูงที่สุด เพราะอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ในตอนเช้า และจะค่อยๆลด เนื่องจากว่า แม้ในตอนบ่ายทิศตะวันออกจะได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์น้อยลง แต่อุณหภูมิผิวภายนอกยังคงได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์กระจายรวมถึงความร้อนเดิมที่ยังสะสมอยู่

ในช่วงระหว่าง13.00น.-17.00น. ผนังทิศใต้จะมีMRTสูงที่สุด เพราะอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ในช่วงเวลานี้ที่ทิศใต้จะได้รับอิทธิพลมาก

ในช่วงระหว่าง17.00น.-0.00น. ผนังทิศตะวันตกจะมีMRTสูงที่สุด เพราะอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ในตอนเย็น

ผนังทิศเหนือเป็นผนังที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์น้อยสุดทำให้มี MRTน้อยตลอดวัน



แผนภูมิที่4. 4แสดงการเปรียบเทียบMRTที่เกิดขึ้นในกล่องผนังมวลสารน้อยทิศต่างๆ

เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 24 มกราคม 2544เวลา 3.00น. ถึงวันที่ 25 มกราคม 2544 เวลา 9.00น.

2.2. การพิจารณาเปรียบเทียบผลกระทบของทิศทางของผนังมวลสารน้อยที่มีต่อMRT(MRT)

ในกรณีที่ไม่มีการบังแดดและไม่มีการถ่ายเทของอากาศ ในตอนกลางวันMRTจะแปรผันตามอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ เนื่องจากรังสีดวงอาทิตย์จะทำให้อุณหภูมิผิวภายนอกเพิ่มขึ้น แล้วถ่ายเทผ่านผนังไม้ซึ่งมีมวลสารน้อย ค่าความจุความร้อน และ ค่าหน่วงเหนี่ยวความร้อนน้อย ทำให้อุณหภูมิผิวภายในเปลี่ยนแปลงและMRT เปลี่ยนแปลง ทิศทางจึงมีผลต่อMRTในเวลากลางวัน ส่วนในตอนกลางคืนไม่มีอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ ทิศทางจึงไม่มีผลต่อMRT

เมื่อพิจารณาMRTเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลาโดยแบ่งเป็น 4 ช่วงเวลา พบว่า

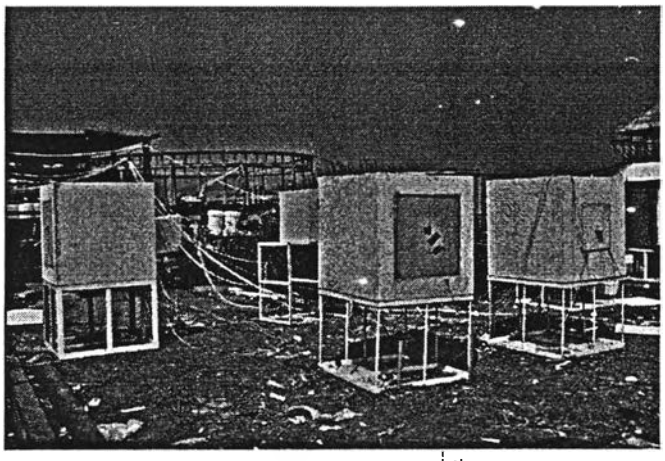
ในช่วงเช้าเวลา 6.00-12.00น.MRTเฉลี่ย ของผนังด้านทิศตะวันออกจะมากที่สุดเนื่องจากผนังด้านทิศตะวันออกจะได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงมากสุดทำให้อุณหภูมิผิวภายในมากที่สุด รองลงมาคือผนังด้านทิศใต้ ส่วนผนังด้านทิศเหนือและตะวันตกได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงน้อย ทำให้MRTน้อย

ในช่วงบ่ายเวลา 12.00-18.00 น.MRTเฉลี่ย ของผนังด้านทิศใต้จะมากที่สุดเนื่องจากผนังด้านทิศใต้จะได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงมากสุดทำให้อุณหภูมิผิวภายในมากที่สุด ส่วนผนังด้านทิศตะวันตกจะได้รับอิทธิพลรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงเพิ่มขึ้นในช่วงบ่ายทำให้MRTมากขึ้นตามไปด้วย ผนังด้านทิศเหนือยังคงได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงย้อย ทำให้MRTน้อย

ในช่วงค่ำเวลา 18.00-0.00 น.MRTเฉลี่ยของผนังด้านทิศตะวันออก เหนือ และทิศใต้จะน้อยลงกว่าทิศตะวันตกซึ่งยังได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงในตอนเย็น

ในช่วงกลางคืนเวลา 0.00-6.00 น.MRTเฉลี่ยของผนังทุกๆทิศจะเท่าๆกันเนื่องจากในเวลากลางคืนผนังทุกด้านจะไม่ได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์เหมือนกัน ทำให้ทิศทางไม่มีผลต่อMRTในเวลากลางคืน

3. **การทดลองชุดที่ 3 วิเคราะห์ผลกระทบของทิศทางของผนังมวลสารมากที่มีผลต่อ MRT(MRT) โดยผนังมวลสารมากจะหันไปทิศทางต่างๆ คือ ทิศตะวันออก ทิศเหนือ ทิศใต้ และทิศตะวันตก**



รูปที่4. 3แสดงการทดลองผลทิศทางของผนังมวลสารมากที่มีผลต่อMRT

โดยการทดลองมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ คือ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดที่ได้ทดสอบความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์แล้ว และกล่องทดสอบที่ใช้ในการทดสอบในวัน เวลา และสถานที่เดียวกัน เป็นการทดลองในสภาวะแวดล้อมภายนอก ซึ่งมีสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ต่างๆในวันที่ 24เดือนกุมภาพันธ์พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. ถึงวันที่ 25เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. เป็นเวลา 1วัน (24ชั่วโมง)

3.1. การเปรียบเทียบMRTของผนังมวลสารมากทิศทางต่างๆ

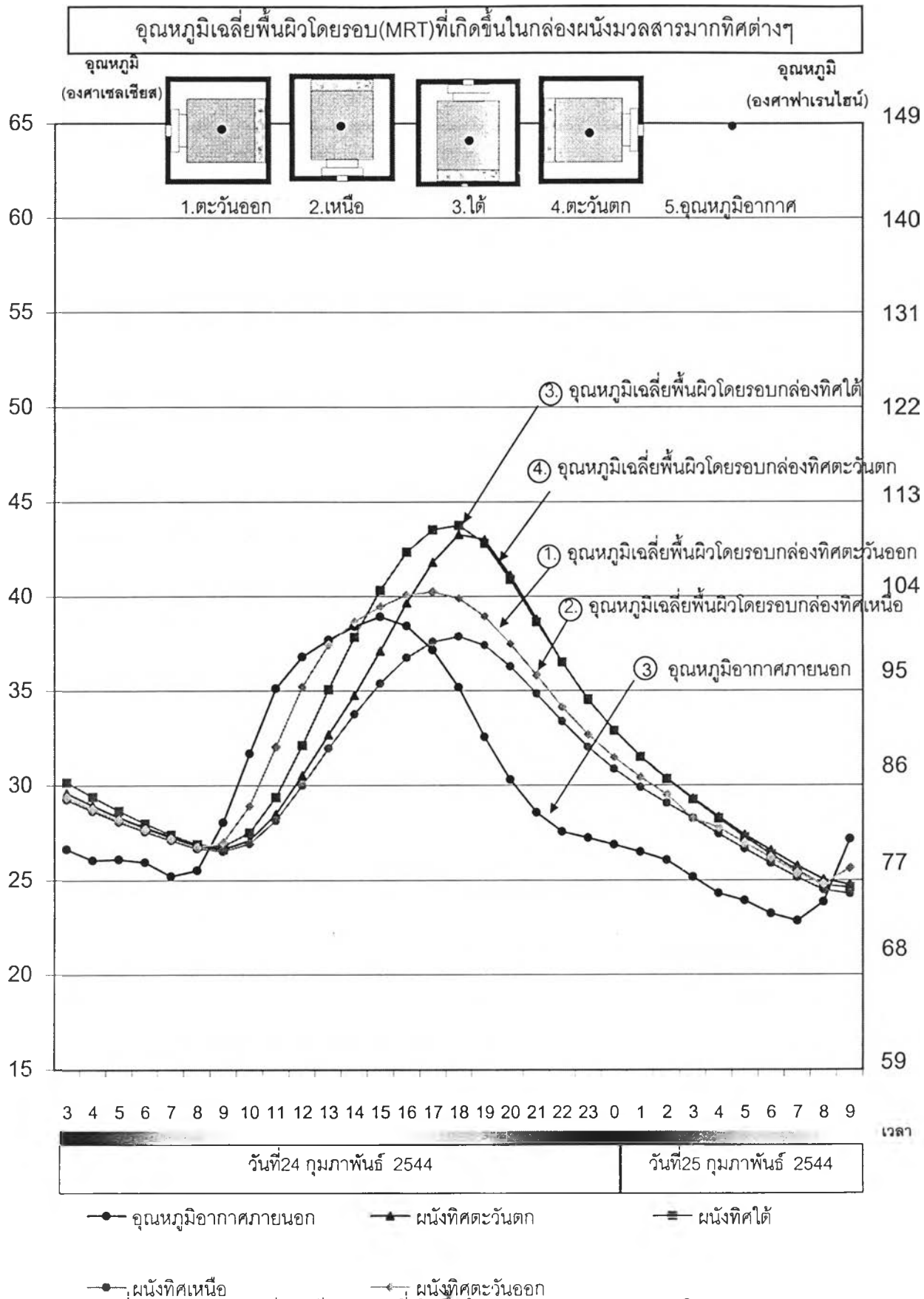
จากแผนภูมิ4.5 จะพบว่า

ในช่วงกลางวันระหว่าง9.00น.-14.00น. ผนังทิศตะวันออกจะมีMRTสูงที่สุด แต่ยังน้อยกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกเนื่องจากผนังมีมวลสารมากจึงมีการหน่วงเหนี่ยวความร้อน เพราะอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ในตอนเช้า และจะค่อยๆลด เนื่องจากว่า แม้ในตอนบ่ายทิศตะวันออกจะได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์น้อยลง แต่อุณหภูมิผิวภายนอกยังคงได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์กระจายรวมถึงความร้อนเดิมที่ยังสะสมอยู่

ในช่วงระหว่าง14.00น.-19.00น. ผนังทิศใต้จะมีMRTสูงที่สุด เพราะอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ในช่วงเวลานี้ที่ทิศใต้จะได้รับอิทธิพลมาก และอิทธิพลของมวลสารทำให้หน่วงเหนี่ยวความร้อนให้เข้ามาจนถึงช่วงเย็นและกลางคืน

ในช่วงระหว่างกลางคืนหลังจาก19.00น. ผนังทิศตะวันตกและทิศใต้จะมีMRTสูงที่สุด เพราะอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ในตอนเย็นและอิทธิพลของมวลสารทำให้หน่วงเหนี่ยวความร้อนให้เข้ามาจนถึงช่วงกลางคืน

ผนังทิศเหนือเป็นผนังที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์น้อยสุดทำให้มี MRTน้อยตลอด



แผนภูมิที่4. 5แสดงการเปรียบเทียบMRTที่เกิดขึ้นในกล่องผนังมวลสารมากทิศต่างๆ

เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2544เวลา 3.00น. ถึงวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2544 เวลา 9.00น.

3.2. การพิจารณาเปรียบเทียบผลกระทบของทิศทางของผนังมวลสารมากที่มีต่อMRT

ในกรณีที่ไม่มีการบังแดดและไม่มีการถ่ายเทของอากาศ ในตอนกลางวันMRTจะแปรผันตามอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ เนื่องจากรังสีดวงอาทิตย์จะทำให้อุณหภูมิผิวภายนอกเพิ่มขึ้นแล้วถ่ายเทผ่านผนังคอนกรีตซึ่งมีมวลสารมาก ค่าความจุความร้อน และ ค่าหน่วงเหนี่ยวความร้อนมากทำให้อุณหภูมิผิวภายในเปลี่ยนแปลงและMRT เปลี่ยนแปลง ทิศทางจึงมีผลต่อMRTในเวลากลางวัน ส่วนในตอนกลางคืนเนื่องจากผนังคอนกรีตมีมวลสารมาก ค่าความจุความร้อนและ ค่าหน่วงเหนี่ยวความร้อนมาก ความร้อนจึงถ่ายเทเข้ามาตอนกลางคืนได้ ทิศทางจึงมีอิทธิพลต่อMRT

เมื่อพิจารณาMRTเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลาโดยแบ่งเป็น 4 ช่วงเวลา พบว่า

ในช่วงเช้าเวลา 6.00-12.00น.MRTเฉลี่ย ของผนังด้านทิศตะวันออกจะมากที่สุดเนื่องจากผนังด้านทิศตะวันออกจะได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงมากสุดทำให้อุณหภูมิผิวภายในมากที่สุด รองลงมาคือผนังด้านทิศใต้ ส่วนผนังด้านทิศเหนือและตะวันตกได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงย้อย ทำให้MRTน้อย แต่ความแตกต่างระหว่างMRTของผนังแต่ละด้านยังไม่แตกต่างกันมากนักเพราะมวลสารจะช่วยหน่วงเหนี่ยวความร้อนอยู่

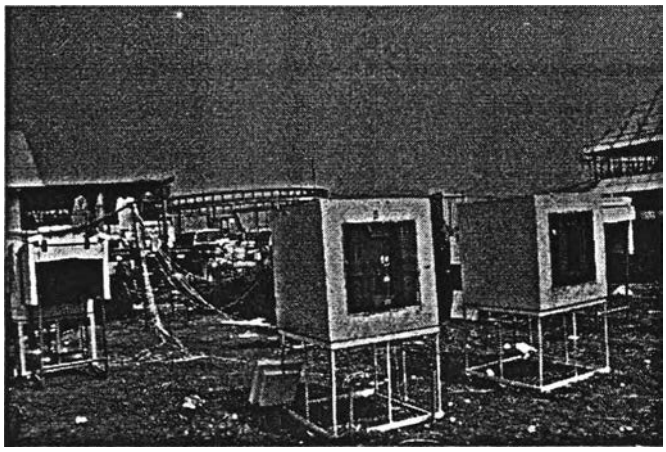
ในช่วงบ่ายเวลา 12.00-18.00 น.MRTเฉลี่ย ของผนังด้านทิศใต้จะมากที่สุดเนื่องจากผนังด้านทิศใต้จะได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงมากสุดทำให้อุณหภูมิผิวภายในมากที่สุด ส่วนผนังด้านทิศตะวันตกจะได้รับอิทธิพลรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงเพิ่มขึ้นในช่วงบ่ายทำให้MRTมากขึ้นตามไปด้วย ผนังด้านทิศเหนือยังคงได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงน้อย ทำให้MRTน้อย

ในช่วงค่ำเวลา 18.00-0.00 น.MRTเฉลี่ยของผนังด้านทิศตะวันออก เหนือ จะน้อยลงกว่าทิศตะวันตกซึ่งยังได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงในตอนเย็น ส่วนทิศใต้ก็ยังคงมีMRTมากอยู่เนื่องมาจากมวลสาร

ในช่วงกลางคืนเวลา 0.00-6.00 น.MRTเฉลี่ยของผนังทุกๆทิศจะเท่าๆกันเนื่องจากในเวลากลางคืนผนังทุกด้านจะไม่ได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์เหมือนกัน

แต่ผนังด้านทิศใต้และตะวันตกยังมีMRTสูงกว่าตะวันออกและเหนือ อันเนื่องมาจากมวลสาร

4. **การทดลองชุดที่ 4 วิเคราะห์ผลกระทบของผนังมวลสารน้อยกับการที่ไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงและมีการถ่ายเทอากาศที่มีผลต่อMRTที่มีผนังด้านต่างๆหันไปทางทิศใต้**



รูปที่4. 4แสดงการทดลองผลของการไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์และมีการถ่ายเทอากาศที่มีผลต่อ MRT

เป็นการทดลองในสภาวะแวดล้อมภายนอก ซึ่งมีสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ต่างๆ ในวันที่ 12เดือนกุมภาพันธ์พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. ถึงวันที่ 13เดือนกุมภาพันธ์พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. เป็นเวลา 1วัน (24ชั่วโมง) โดยกล่องทดลองทั้งหมดจะหันด้านทดสอบไปทางทิศใต้

4.1. การเปรียบเทียบMRTของผนังมวลสารน้อยชนิดต่างๆ

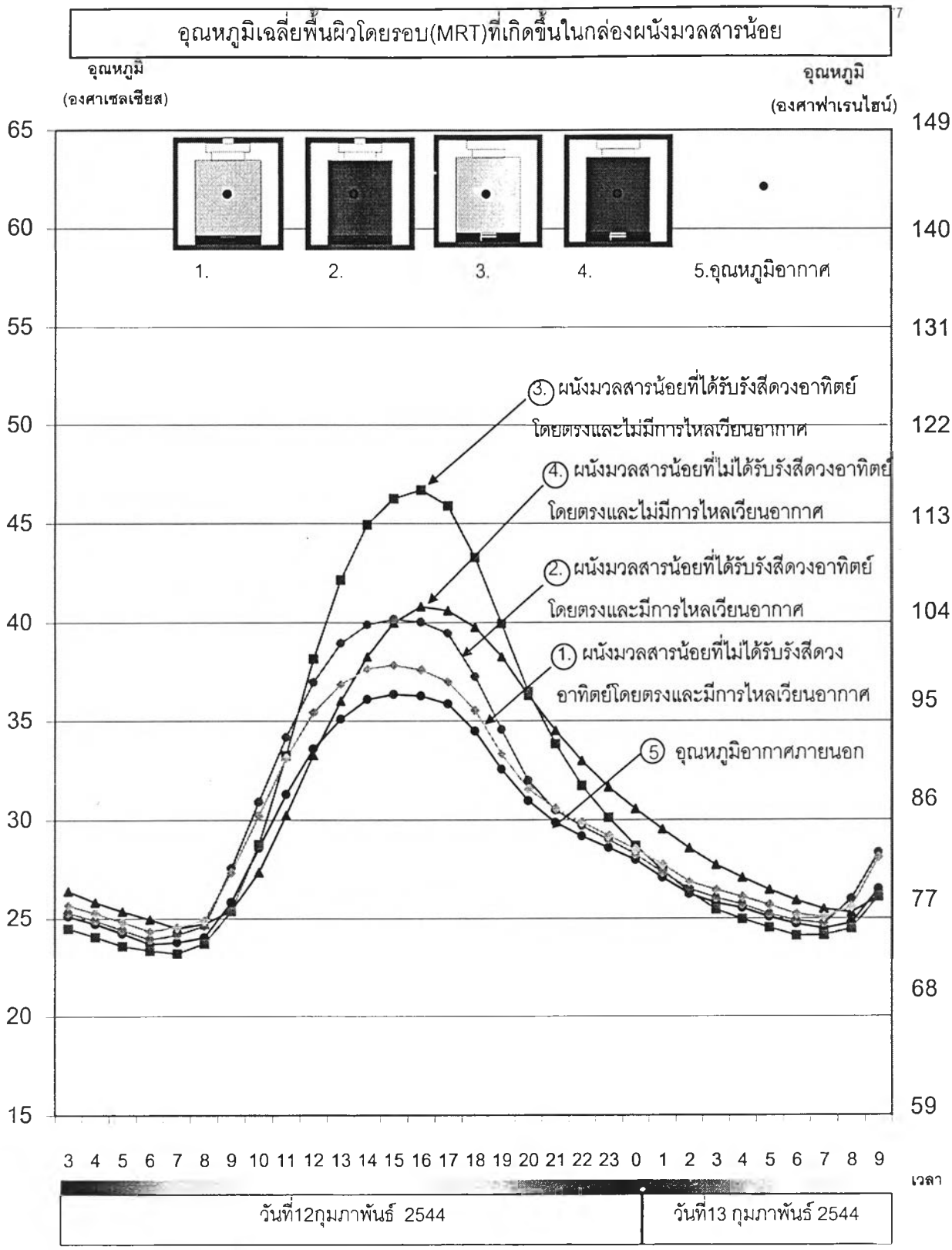
จากแผนภูมิ4.6 จะพบว่า

ในช่วงเช้าระหว่าง8.00น.-11.00น. ในกล่องที่มีการถ่ายเทอากาศจะมีMRTมากกว่าที่ไม่มีการถ่ายเทอากาศ เพราะในตอนเช้า เมื่อมีอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์อุณหภูมิอากาศภายนอกเริ่มสูงขึ้นในกล่องที่มีการถ่ายเทอากาศ อุณหภูมิผิวภายในกล่องที่มีการถ่ายเทอากาศจึงแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศทำให้อุณหภูมิผิวภายในสูงกว่ากล่องที่ไม่มีการถ่ายเทอากาศ

ในช่วงระหว่าง11.00น.-0.00น. ในกล่องที่มีการถ่ายเทอากาศจะมีMRTน้อยกว่าที่ไม่มีการถ่ายเทอากาศ เพราะ ในกล่องที่ไม่มีการถ่ายเทอากาศ ความร้อนจะเริ่มเข้าไปทำให้อุณหภูมิผิวภายในเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่กล่องที่มีการถ่ายเทอากาศจะแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศได้ ทำให้อุณหภูมิผิวภายในลดน้อยลง

ในช่วงกลางวัน 8.00น.-20.00น. ในกล่องที่ไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงมีMRTน้อยกว่าที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงเพราะเมื่อมีอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์อุณหภูมิอากาศภายนอกเริ่มสูงขึ้น อุณหภูมิผิวภายในกล่องจึงสูงขึ้นด้วย

ในช่วงกลางคืน 20.00น.-8.00น. ในกล่องที่ไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงมีMRTมากกว่าที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงเพราะ ผนังจะไม่สามารถแลกเปลี่ยนความเย็นกับท้องฟ้าได้



แผนภูมิที่4. 6แสดงการเปรียบเทียบMRTในกล่องผนังมวลสารน้อย

เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 12กุมภาพันธ์ 2544เวลา 3.00น. ถึงวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2544 เวลา 9.00น.

4.2. การพิจารณาเปรียบเทียบผลกระทบของการไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงและการถ่ายเทของอากาศของผนังมวลสารน้อยที่มีต่อMRT(MRT)

ในกรณีที่ผนังหันไปทางทิศใต้ ในตอนกลางวันMRTจะแปรผันตามอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ เนื่องจากรังสีดวงอาทิตย์จะทำให้อุณหภูมิผิวภายนอกเพิ่มขึ้นแล้วถ่ายเทผ่านผนังทำให้อุณหภูมิผิวภายในเปลี่ยนแปลงและMRT เปลี่ยนแปลง ดังนั้นการได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงจะมีผลทำให้MRTมากขึ้นในตอนกลางวัน

ในตอนกลางวันMRTจะไม่มีรังสีดวงอาทิตย์ แต่ผนังที่ไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์ในตอนกลางวันจะมีที่บังแดดซึ่งบดบังมุมการแผ่รังสีแลกเปลี่ยนความเย็นกับท้องฟ้า ทำให้MRTมากขึ้นในตอนกลางคืน

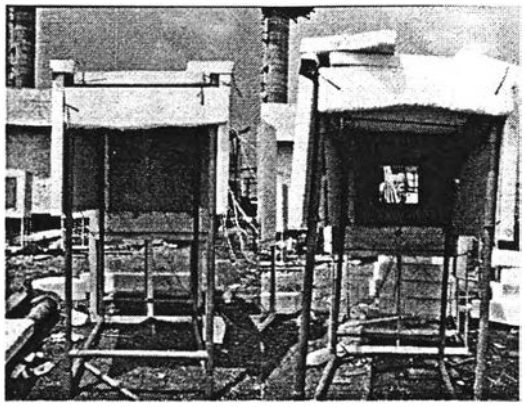
การถ่ายเทอากาศทำให้MRTเข้าใกล้กับอุณหภูมิอากาศมากขึ้น ทำให้MRTน้อยกว่าผนังที่ไม่มีการถ่ายเทอากาศเกือบตลอดทั้งวัน ยกเว้นในช่วงเช้า

เมื่อพิจารณาMRTเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลาโดยแบ่งเป็น 4 ช่วงเวลา พบว่า
ในช่วงเช้าเวลา 6.00-12.00น.MRTเฉลี่ย ของ ผนังที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงและมีการไหลเวียนของอากาศจะมากที่สุดเนื่องจากจะ ได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงพร้อมกับอิทธิพลจากความร้อนของอากาศภายนอกที่ไหลเวียนเข้ามา รองลงมาคือผนังที่ไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงและมีการไหลเวียนของอากาศ แม้ว่าจะไม่ได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงแต่อิทธิพลจากความร้อนของอากาศภายนอกที่ไหลเวียนเข้ามาทำให้MRTมากด้วย ผนังที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงและไม่มีการไหลเวียนของอากาศ และผนังผนังที่ไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงและไม่มีการไหลเวียนของอากาศจะมีMRTน้อยโดยที่ผนังที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงจะมีMRTมากกว่าเนื่องจากอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์
ในช่วงบ่ายเวลา 12.00-18.00 น.MRTเฉลี่ย ของ ผนังที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงและไม่มีการไหลเวียนของอากาศจะมากที่สุดเนื่องจากอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงจะมากขึ้นและไม่มีการไหลเวียนความร้อนออกไป ทำให้มีMRTมาก รองลงมาคือผนังที่ไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงและไม่มีการไหลเวียนของอากาศกับผนังที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงและมีการไหลเวียนของอากาศ เนื่องจากผนังที่ไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงและไม่มีการไหลเวียนของอากาศถึงแม้จะไม่ได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ แต่ก็ไม่มีการไหลเวียนความร้อนออกไป ส่วนผนังที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงและมีการไหลเวียนของอากาศ รังสีดวงอาทิตย์ก็ทำให้มีMRTมาก ผนังที่มีMRTน้อยที่สุด คือ ผนังที่ไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงและมีการไหลเวียนของอากาศ เพราะจะไม่ได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงและมีการไหลเวียนความร้อนออกไปได้

ในช่วงค่ำเวลา 18.00-0.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่รังสีดวงอาทิตย์ไม่มีผลต่อMRTเฉลี่ย ผนังที่มีการไหลเวียนของอากาศจึงมีMRTต่ำกว่า เพราะอุณหภูมิอากาศภายนอกในตอนเย็นลดต่ำลงไหลเวียนเข้ามาทำให้อุณหภูมิผิวภายในต่ำลง MRTจึงต่ำลงด้วย

ในช่วงกลางคืนเวลา 0.00-6.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่รังสีดวงอาทิตย์ไม่มีผลต่อMRTเฉลี่ย ทำให้ MRT ของผนังต่างๆพอๆกัน

5. **การทดลองชุดที่ 5 วิเคราะห์ผลกระทบของผนังมวลสารมากกับการที่ไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงและมีการถ่ายเทอากาศที่มีผลต่อMRTที่มีผนังด้านต่าง ๆหันไปทางทิศใต้**



รูปที่4. 5แสดงการทดลองผลของการไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์และมีการถ่ายเทอากาศที่มีผลต่อMRT (MRT)

เป็นการทดลองในสภาวะแวดล้อมภายนอก ซึ่งมีสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ต่างๆ ในวันที่ 28 เดือนกุมภาพันธ์ 2544เวลา 6.00 น. ถึงวันที่ 1เดือน มีนาคม 2544 เวลา 6.00 น. เป็นเวลา 1วัน (24ชั่วโมง) โดยกล่องทดลองทั้งหมดจะหันด้านทดสอบไปทางทิศใต้

5.1. การเปรียบเทียบMRTของผนังมวลสารมากชนิดต่างๆ

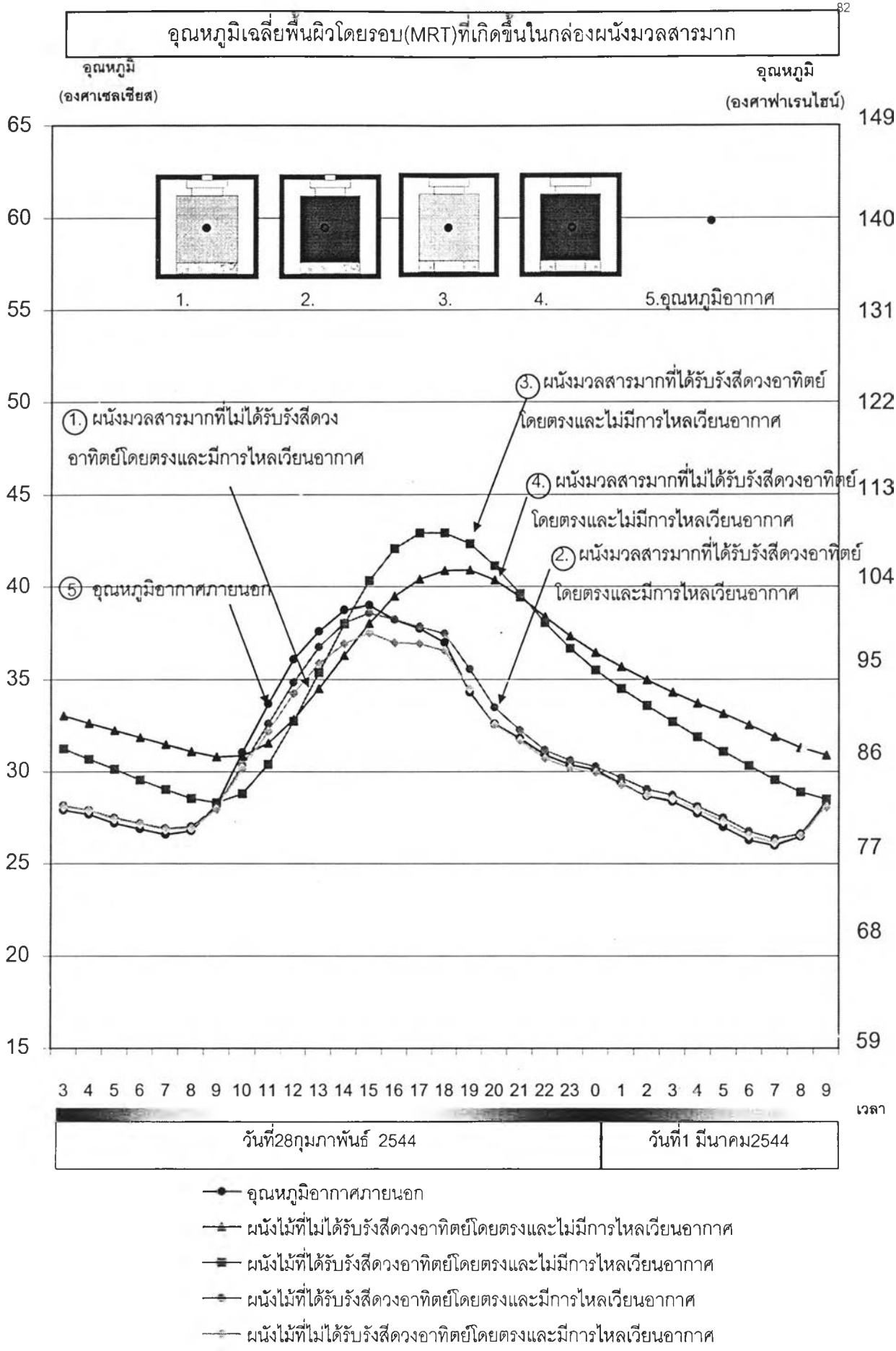
จากแผนภูมิ4.7 จะพบว่า

ในช่วงเช้าระหว่าง10.00น.-15.00น. ในกล่องที่มีการถ่ายเทอากาศจะมีMRTมากกว่าที่ไม่มีการถ่ายเทอากาศ เพราะในตอนเช้า เมื่อมีอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์อุณหภูมิอากาศภายนอกเริ่มสูงขึ้นในกล่องที่มีการถ่ายเทอากาศ อุณหภูมิผิวภายในกล่องที่มีการถ่ายเทอากาศจึงแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศทำให้อุณหภูมิผิวภายในสูงกว่ากล่องที่ไม่มีการถ่ายเทอากาศ ที่มวลสารจะหน่วงเหนี่ยวความร้อนไว้ไม่ให้เข้ามา

ในช่วงระหว่าง15.00น.-2.00น. ในกล่องที่มีการถ่ายเทอากาศจะมีMRTน้อยกว่าที่ไม่มีการถ่ายเทอากาศ เพราะ ในกล่องที่ไม่มีการถ่ายเทอากาศ ความร้อนจะเริ่มเข้าไปทำให้อุณหภูมิผิวภายในเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่กล่องที่มีการถ่ายเทอากาศจะแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศได้ ทำให้อุณหภูมิผิวภายในลดน้อยลง

ในช่วงกลางวัน 13.00น.-21.00น. ในกล่องที่ไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงมีMRTน้อยกว่าที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงเพราะเมื่อมีอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์อุณหภูมิอากาศภายนอกเริ่มสูงขึ้น อุณหภูมิผิวภายในกล่องจึงสูงขึ้นด้วย แต่เนื่องจากเป็นผนังมวลสารมากที่มีค่าความหน่วงเหนี่ยวความร้อนทำให้ความร้อนเข้ามาในช่วงบ่ายจนถึงกลางคืน

ในช่วงกลางคืน 21.00น.-13.00น. ในกล่องที่ไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงมีMRTมากกว่าที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงเพราะ ผนังจะไม่สามารถแลกเปลี่ยนความเย็นกับท้องฟ้าได้



แผนภูมิที่4. 7แสดงการเปรียบเทียบMRTในกล่องผนังมวลสารมาก
เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2544เวลา 3.00น. ถึงวันที่ 1 มีนาคม 2544 เวลา 9.00น.

5.2. การพิจารณาเปรียบเทียบผลกระทบของการไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงและการถ่ายเทของอากาศของผนังมวลสารมากที่มีต่อMRT(MRT)

ในกรณีที่ผนังหันไปทางทิศใต้ ในตอนกลางวันMRTจะแปรผันตามอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ เนื่องจากรังสีดวงอาทิตย์จะทำให้อุณหภูมิผิวภายนอกเพิ่มขึ้นแล้วถ่ายเทผ่านผนังทำให้อุณหภูมิผิวภายในเปลี่ยนแปลงและMRT เปลี่ยนแปลง ดังนั้นการได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงจะมีผลทำให้MRTมากขึ้นในตอนกลางวัน

ในตอนกลางวันMRTจะไม่มีรังสีดวงอาทิตย์ แต่ผนังที่ไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์ในตอนกลางวันจะมีที่บังแดดซึ่งบดบังมุมการแผ่รังสีแลกเปลี่ยนความเย็นกับท้องฟ้า ทำให้MRTมากขึ้นในตอนกลางคืน

การถ่ายเทอากาศทำให้MRTเข้าใกล้กับอุณหภูมิอากาศมากขึ้น ทำให้MRTในตอนกลางวันมากกว่าในกล่องที่ไม่มีการถ่ายเทอากาศ

เมื่อพิจารณาMRTเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลาโดยแบ่งเป็น 4 ช่วงเวลา พบว่า

ในช่วงเช้าเวลา 6.00-12.00น.MRTเฉลี่ย ของ ทุกผนังจะมีค่าใกล้เคียงกันเนื่องจากอิทธิพลของมวลสารทำให้มีการหน่วงเหนี่ยวความร้อน อิทธิพลของรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงจึงยังมีน้อย

ในช่วงบ่ายเวลา 12.00-18.00 น.MRTเฉลี่ย ของ ผนังที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงและไม่มีการไหลเวียนของอากาศจะมากที่สุด เนื่องจากอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงจะมากขึ้นและไม่มีการไหลเวียนความร้อนออกไป ทำให้มีMRTมาก ส่วนผนังอื่นๆจะมีMRTใกล้เคียงกันโดยผนังที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงและมีการไหลเวียนของอากาศจะมีMRTผนังที่ไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงและมีการไหลเวียนของอากาศ เนื่องจากอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรง

ในช่วงค่ำเวลา 18.00-0.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่รังสีดวงอาทิตย์ไม่มีผลต่อMRTเฉลี่ย ผนังที่มีการไหลเวียนของอากาศจึงมีMRTต่ำกว่า เพราะอุณหภูมิอากาศภายนอกในตอนเย็นลดต่ำลงไหลเวียนเข้ามาทำให้อุณหภูมิผิวภายในต่ำลง MRTจึงต่ำลงด้วย แต่โดยอิทธิพลของมวลสารทำให้MRTของผนังที่ไม่มีการไหลเวียนของอากาศยังมีค่าที่มากอยู่

ในช่วงกลางคืนเวลา 0.00-6.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่รังสีดวงอาทิตย์ไม่มีผลต่อMRTเฉลี่ย ผนังที่มีการไหลเวียนของอากาศจึงมีMRTต่ำกว่า เพราะอุณหภูมิอากาศภายนอกในตอนเย็นลดต่ำลงไหลเวียนเข้ามาทำให้อุณหภูมิผิวภายในต่ำลง MRTจึงต่ำลงด้วย

6. **การทดลองชุดที่ 6 วิเคราะห์ผลกระทบของหลังคาที่มีมุมเอียงต่างๆ กัน คือหลังคาที่มุมเอียง**30° 45 ° 60 °

รูปที่4. 6แสดงการทดลองผลของมุมเอียงของหลังคา ที่มีผลต่อMRT

โดยการทดลองมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ คือ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดที่ได้ทดสอบความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์แล้ว และกล่องทดสอบที่ใช้ในการทดสอบในวัน เวลา และสถานที่เดียวกัน เป็นการทดลองในสภาวะแวดล้อมภายนอก ซึ่งมีสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ต่างๆในวันที่ 18เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. ถึงวันที่ 19 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. เป็นเวลา 1วัน (24ชั่วโมง) โดยหลังคาที่ใช้ทดสอบเป็นหลังคาโครงสร้างไม้ปูด้วยกระเบื้องดินเผา เป็นหลังคาหน้าจั่ว

6.1. การเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)ของหลังคามุมเอียงต่างๆกัน จากแผนภูมิ4.8 จะพบว่า

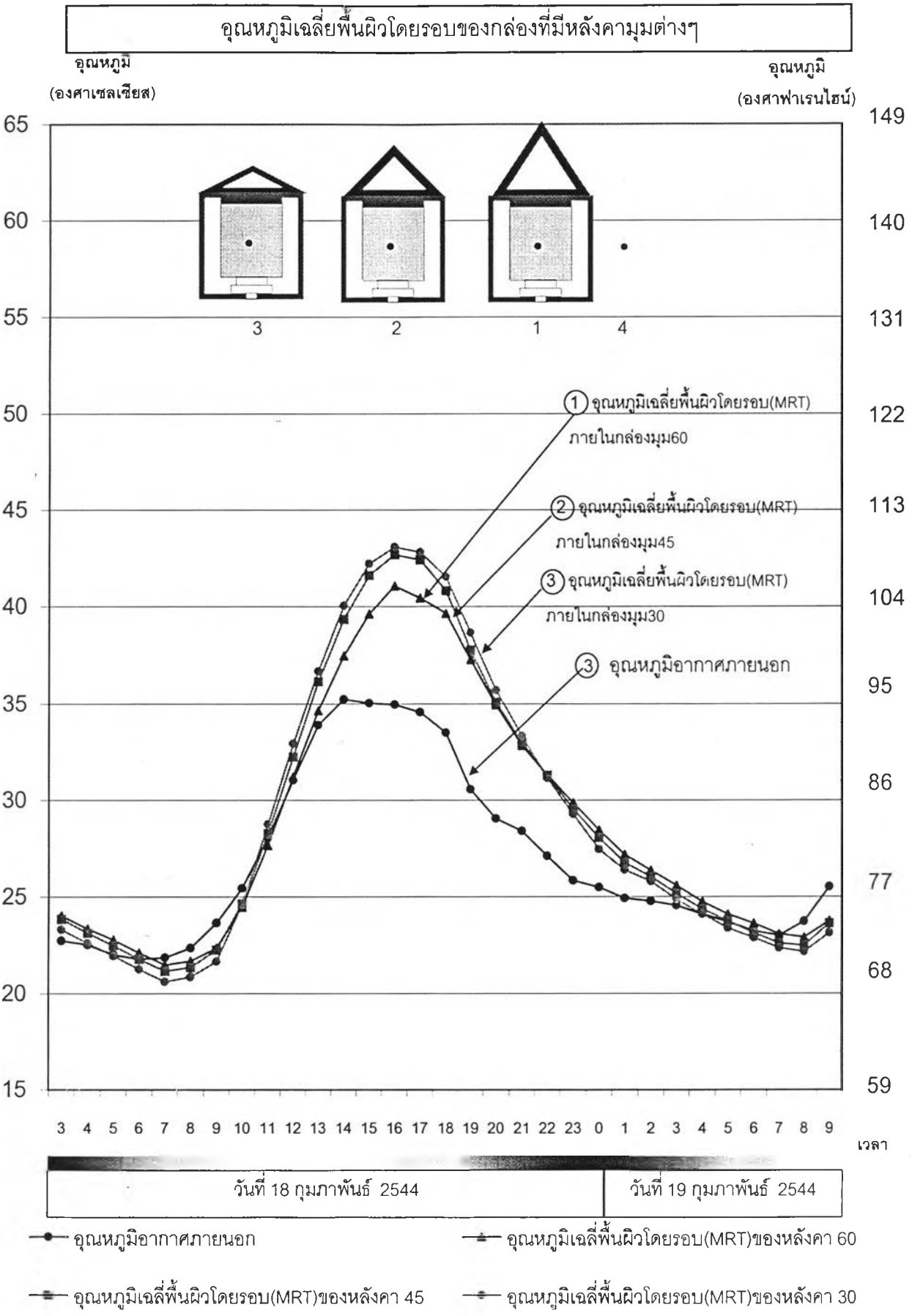
หลังคามุมเอียง 30 องศาจะมีMRTน้อยกว่าอุณหภูมิอากาศในช่วงเวลา 4.00-10.00น.

หลังคามุมเอียง 45 องศาจะมีMRTน้อยกว่าอุณหภูมิอากาศในช่วงเวลา 5.00-11.00น.

หลังคามุมเอียง 60 องศาจะมีMRTน้อยกว่าอุณหภูมิอากาศในช่วงเวลา 7.00-12.00น.

ในช่วงเวลา 10.00-22.00น.MRTของหลังคามุมเอียง60องศาจะน้อยที่สุด

ในช่วงเวลา 22.00-10.00น.MRTของหลังคามุมเอียง30องศาจะน้อยที่สุด



แผนภูมิที่4. 8แสดงการเปรียบเทียบMRTในกล่องที่มีหลังคามุมเอียงต่างๆกัน

เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2544 เวลา 3.00น. ถึงวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2544 เวลา9.00น.

6.2. การพิจารณาเปรียบเทียบผลกระทบของการที่หลังคามุมเอียงต่างกันที่มีต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)

ในตอนกลางวันอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ที่กระทำกับหลังคาจะมีผลทำให้หลังคาที่มีมุมเอียงมากกว่าจะมีมุมที่รับรังสีดวงอาทิตย์ได้น้อยกว่าหลังคาที่มีมุมน้อยกว่า รวมถึงAngle factor ในอาคารจะมีมุมในการรับอิทธิพลการแผ่รังสีน้อยกว่าทำให้MRTแปรผกผันกับมุมเอียงของหลังคา

ในตอนกลางคืนไม่มีอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ที่กระทำกับหลังคาแต่มุมเอียงที่มากกว่าจะมีมุมที่สามารถแลกเปลี่ยนความเย็นกับท้องฟ้าได้น้อยกว่าหลังคาที่มีมุมน้อยกว่า ทำให้MRTแปรผันตามกับมุมเอียงของหลังคา

เมื่อพิจารณาMRTเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลาโดยแบ่งเป็น 4 ช่วงเวลา พบว่า

ในช่วงเช้าเวลา 6.00-12.00น.MRTเฉลี่ย ของ ทุกๆหลังคาจะมีค่าใกล้เคียงกัน เพราะยังไม่ได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรง

ในช่วงบ่ายเวลา 12.00-18.00 น.MRTเฉลี่ย ของ หลังคามุม 60 จะน้อยที่สุดเพราะมุมหลังคาที่ชันมากจะทำให้มุมองศาของดวงอาทิตย์ไม่ตั้งฉากกับหลังคาทำให้ หลังคาได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงน้อยลง โดยเฉพาะตอนเที่ยง ทำให้อุณหภูมิผิวภายในน้อยที่สุด ทำให้มีMRT ที่น้อยที่สุด ถึงแม้ว่าจะมีพื้นที่หลังคามากที่สุด รองลงมาก็เป็นหลังคามุม45 และ หลังคามุม 30 ตามลำดับเนื่องจากมีความลาดชันรองลงมาทำให้มุมองศาที่ไม่ตั้งฉากกับดวงอาทิตย์น้อยลง

ในช่วงค่ำเวลา 18.00-0.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่รังสีดวงอาทิตย์ไม่มีผลต่อMRTเฉลี่ย ทุกๆหลังคาจะมีMRTใกล้เคียงกัน เพราะยังไม่ได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรง

ในช่วงกลางคืนเวลา 0.00-6.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่รังสีดวงอาทิตย์ไม่มีผลต่อMRTเฉลี่ย แต่หลังคามุม 60 จะไม่สามารถแลกเปลี่ยนความเย็นกับท้องฟ้ายามค่ำคืนได้ เนื่องจากมุมที่เปิดรับกับท้องฟ้าจะน้อยกว่าหลังคามุม45 และหลังคามุม30 มีMRTน้อยที่สุด เพราะเมื่อหลังคามุม30แลกปลี่ยนความเย็นกับท้องฟ้าได้มากกว่าทำให้อุณหภูมิผิวภายในน้อยกว่า จึงทำให้MRT น้อยที่สุด

7. **การทดลองชุดที่ 6 วิเคราะห์ผลกระทบของรูปทรงหลังคาที่มีผลต่อMRTโดยมีรูปทรงหลังคาคือ หลังคาปั้นหยา หลังคาจั่ว และ หลังคาจั่วที่มีการบังเงา**(self shading)

รูปที่4. 7แสดงการทดลองผลของรูปทรงหลังคา ที่มีผลต่อMRT

เป็นการทดลองในสภาวะแวดล้อมภายนอก ซึ่งมีสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ต่างๆในวันที่ 18เดือน มีนาคม พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. ถึงวันที่ 19 เดือน มีนาคม พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. เป็นเวลา 1วัน (24ชั่วโมง) โดยหลังคาที่ใช้ทดสอบเป็นหลังคาไม้อัด มุม 60 °

7.1. การเปรียบเทียบMRTของหลังคามุมรูปทรงต่างๆกัน

จากแผนภูมิ4.9พบว่า

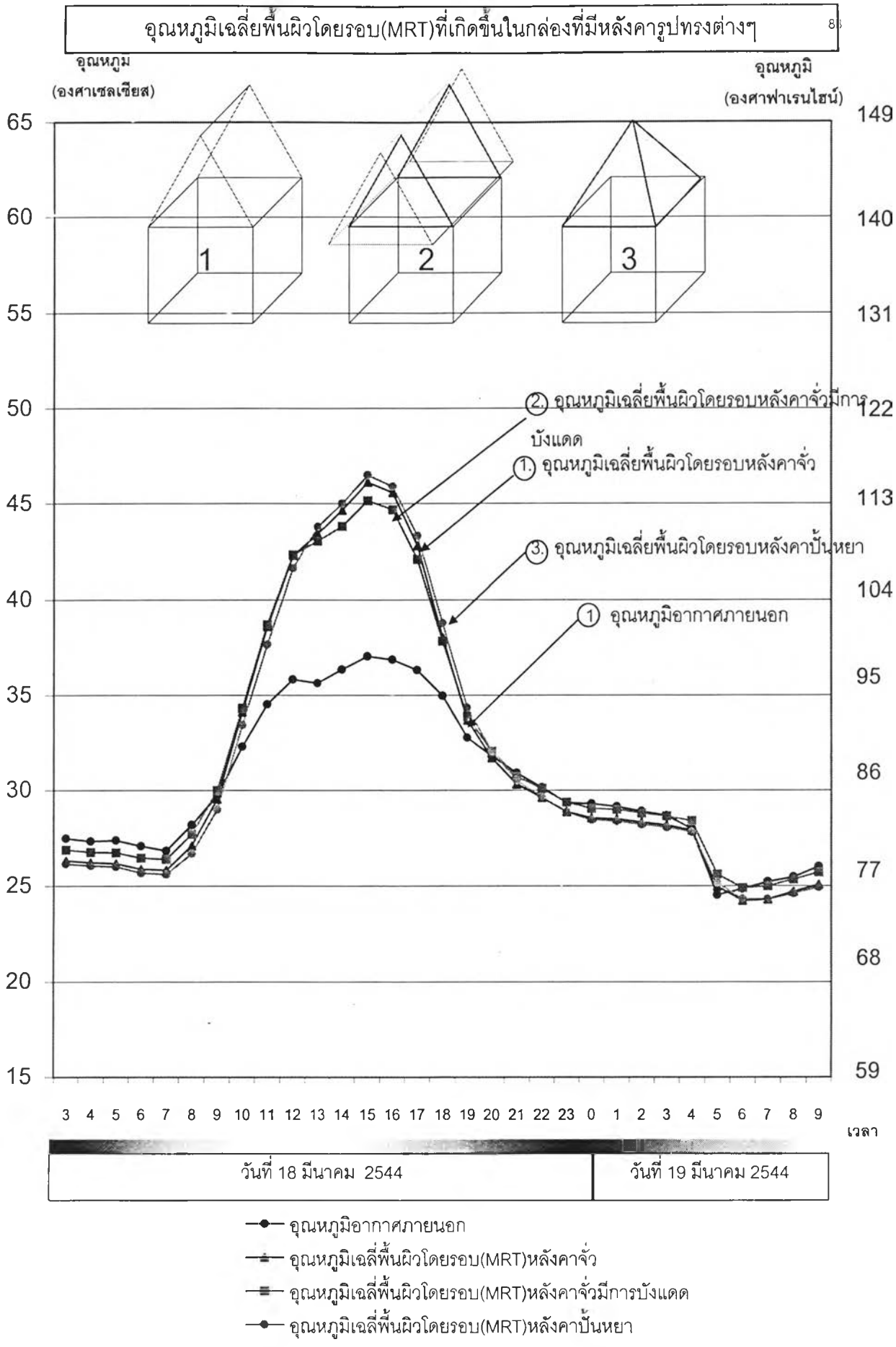
หลังคาปั้นหยาจะมีMRTน้อยกว่าอุณหภูมิอากาศในช่วงเวลา 9.00-20.00น.

หลังคาจั่วจะมีMRTน้อยกว่าอุณหภูมิอากาศในช่วงเวลา 9.00-20.00น.

หลังคาจั่วมีการบังรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงจะมีMRTน้อยกว่าอุณหภูมิอากาศในช่วงเวลา 9.00-20.00น.

ในช่วงเวลา 13.00-20.00น.MRTของหลังคาจั่วมีการบังรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงจะน้อยที่สุด

ในช่วงเวลา 20.00-13.00น.MRTของหลังคาจั่วมีการบังรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงจะมากที่สุด



แผนภูมิที่4. 9แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอในกล่องหลังคารูปทรงต่างๆ เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 18 มีนาคม 2544 เวลา 3.00น. ถึงวันที่ 19 มีนาคม 2544 เวลา 9.00น.

7.2. การพิจารณาเปรียบเทียบผลกระทบของการที่หลังคามุมรูปทรงต่างกันที่มีต่อMRT

ในตอนกลางวันอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ที่กระทำกับหลังคาจะมีผลทำให้หลังคาจั่วมีมุมที่รับรังสีดวงอาทิตย์ได้น้อยกว่าหลังคาปั้นหยาที่มีมุมรับรังสีดวงอาทิตย์ตลอดทั้งวันถึง4ด้าน รวมถึง Angle factor ในอาคารจะมีมุมในการรับอิทธิพลการแผ่รังสีน้อยกว่าทำให้MRTน้อยกว่า และเมื่อมีการบังรังสีดวงอาทิตย์ของหลังคาจั่วที่มีการบังแดด จะทำให้MRTน้อยลงไปอีก

ในตอนกลางคืนไม่มีอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ที่กระทำกับหลังคาแต่หลังคาปั้นหยาจะมีมุม มุมที่สามารถแลกเปลี่ยนความเย็นกับท้องฟ้าได้มากกว่าหลังคาจั่ว ทำให้MRTน้อยกว่า

เมื่อพิจารณาMRTเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลาโดยแบ่งเป็น 4 ช่วงเวลา พบว่า

ในช่วงเช้าเวลา 6.00-12.00น.MRTเฉลี่ย ของ หลังคาปั้นหยาจะดวงอาทิตย์ในตอนเช้า มากกว่าหลังคาจั่ว

ในช่วงบ่ายเวลา 12.00-18.00 น.MRTเฉลี่ย ของ หลังคาจั่วจะน้อยเพราะ หลังคาจั่วจะมีด้านที่องศาไม่ที่ตั้งฉากกับดวงอาทิตย์เป็นพื้นที่ มากกว่าหลังคาปั้นหยา และหลังคาจั่วที่มีการบังแดดก็จะมีMRTน้อยกว่าหลังคาจั่วที่ไม่มีการบังแดดเนื่องจากอุณหภูมิผิวในด้านที่มีการบังแดดจะน้อยกว่า ทำให้MRTน้อยกว่า

ในช่วงค่ำเวลา 18.00-0.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่รังสีดวงอาทิตย์ไม่มีผลต่อMRTเฉลี่ย ทุกๆหลังคาจะมีMRTใกล้เคียงกัน เพราะยังไม่ได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรง

ในช่วงกลางคืนเวลา 0.00-6.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่รังสีดวงอาทิตย์ไม่มีผลต่อMRTเฉลี่ย แต่หลังคาปั้นหยาจะมีการแลกเปลี่ยนความเย็นกับท้องฟ้าตอนกลางคืนมากกว่าทำให้มีMRTน้อยกว่าหลังคาจั่ว และ หลังคาจั่วที่มีการบังแดด แต่ตอนกลางคืนไม่มีแดด จึงเป็นการบังพื้นที่ที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนความเย็นทำให้MRTมากสุด

8. **การทดลองชุดที่ 7 วิเคราะห์ผลกระทบของอาคารที่มีสัดส่วนต่างๆ กัน**

โดยการทดลองมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ คือ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดที่ได้ทดสอบความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์แล้ว และอาคารทดสอบที่ใช้ในการทดสอบในวัน เวลา และสถานที่เดียวกัน เป็นการทดลองในสภาวะแวดล้อมภายนอก ซึ่งมีสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ต่างๆในวันที่ 25เดือนมีนาคม พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. ถึงวันที่26 เดือนมีนาคมพ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. เป็นเวลา 1วัน (24ชั่วโมง) โดยอาคารทดสอบที่ใช้ คือ

1. อาคาร 1 เป็นอาคารไม้อัดขนาด 0.90*0.90 เมตร ผนังสูง 0.90 เมตร และมีส่วนของหลังคาเป็นหลังคาหน้าจั่วโดยหันด้านจั่วไปทางทิศตะวันออกและทิศตะวันตก เป็นหลังคามุม 60 ° สูง 0.90 เมตร
2. อาคาร 1 เป็นอาคารไม้อัดขนาด 0.90*0.90 เมตร ผนังสูง 1.80 เมตร และมีส่วนของหลังคาเป็นหลังคาหน้าจั่วโดยหันด้านจั่วไปทางทิศตะวันออกและทิศตะวันตก เป็นหลังคามุม 60 ° สูง 0.90 เมตร
3. อาคาร 1 เป็นอาคารไม้อัดขนาด 0.90*0.90 เมตร ผนังสูง 1.80 เมตร และมีส่วนของหลังคาเป็นหลังคาหน้าจั่วโดยหันด้านจั่วไปทางทิศตะวันออกและทิศตะวันตก เป็นหลังคามุม 60 ° สูง 0.90 เมตร มีชายคายื่นมาด้านละ 0.60 เมตร

8.1. การเปรียบเทียบMRT(MRT\ของอาคารที่มีสัดส่วนไม่เท่ากัน

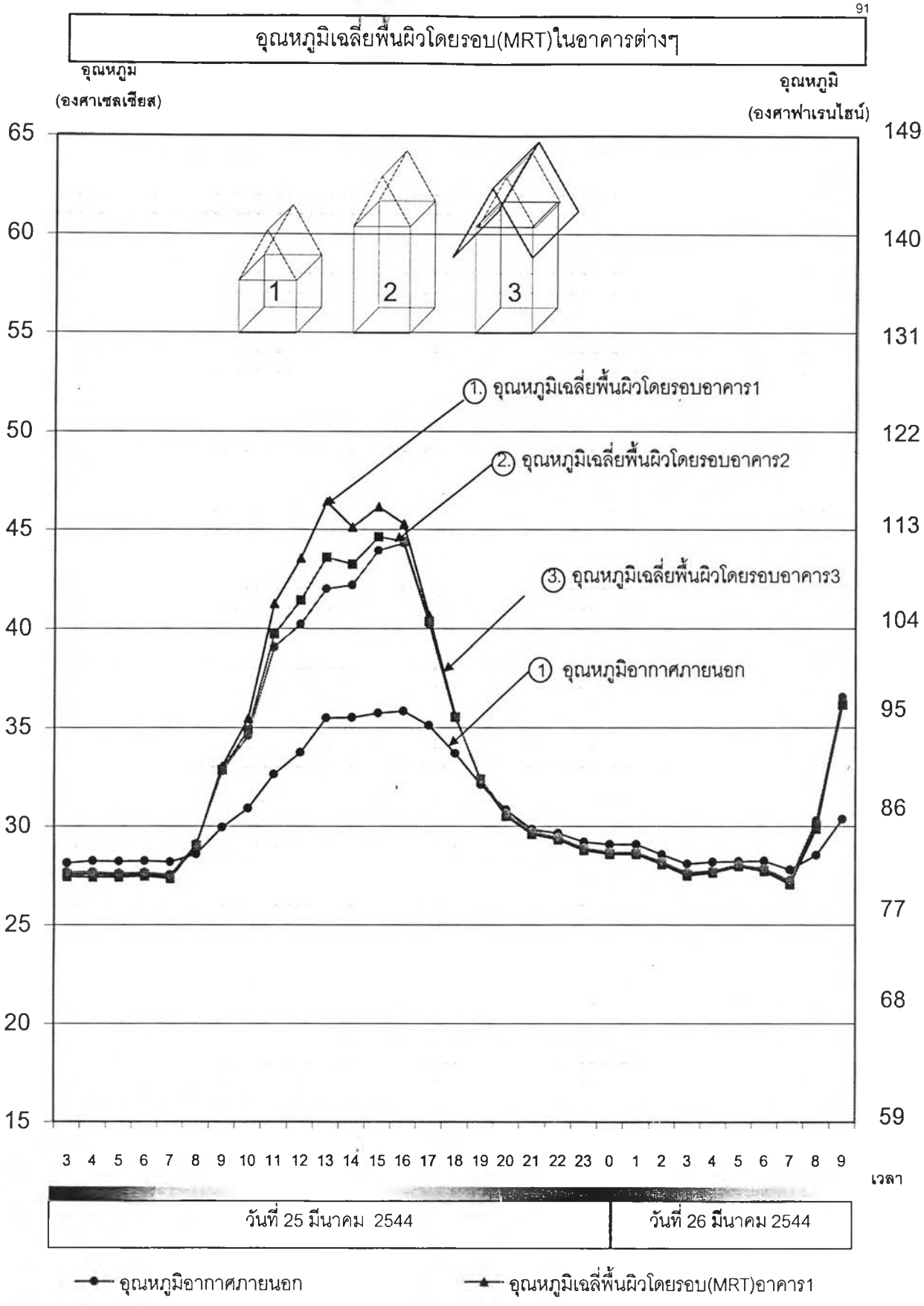
จากแผนภูมิ4.10พบว่า

อาคาร1จะมีMRTน้อยกว่าอุณหภูมิอากาศในช่วงเวลา 9.00-20.00น.

อาคาร2จะมีMRTน้อยกว่าอุณหภูมิอากาศในช่วงเวลา 9.00-20.00น.

อาคาร3จะมีMRTน้อยกว่าอุณหภูมิอากาศในช่วงเวลา 9.00-20.00น.

ในช่วงเวลา 9.00-17.00น.MRTของอาคาร3จะน้อยที่สุด



แผนภูมิที่4. 10แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบในอาคารรูปทรงต่างๆ

เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 25 มีนาคม 2544 เวลา 3.00น. ถึงวันที่ 26 มีนาคม 2544 เวลา 9.00น.

8.2. การพิจารณาเปรียบเทียบผลกระทบของการที่อาคารมีสัดส่วนไม่เท่ากันที่มีต่อMRT

ในตอนกลางวันที่มีอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ Angle factor ในอาคาร2และ3จะมีมุมในการรับอิทธิพลการแผ่รังสีน้อยกว่าอาคาร1ทำให้MRTน้อยกว่า และเมื่อมีการบังรังสีดวงอาทิตย์ของหลังคาจั่วที่มีการบังแดด จะทำให้MRTน้อยลงไปอีก

ในตอนกลางคืนไม่มีอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ที่กระทำกับอาคาร MRTจึงใกล้เคียงกันกัน เมื่อพิจารณาMRTเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลาโดยแบ่งเป็น 4 ช่วงเวลา พบว่า

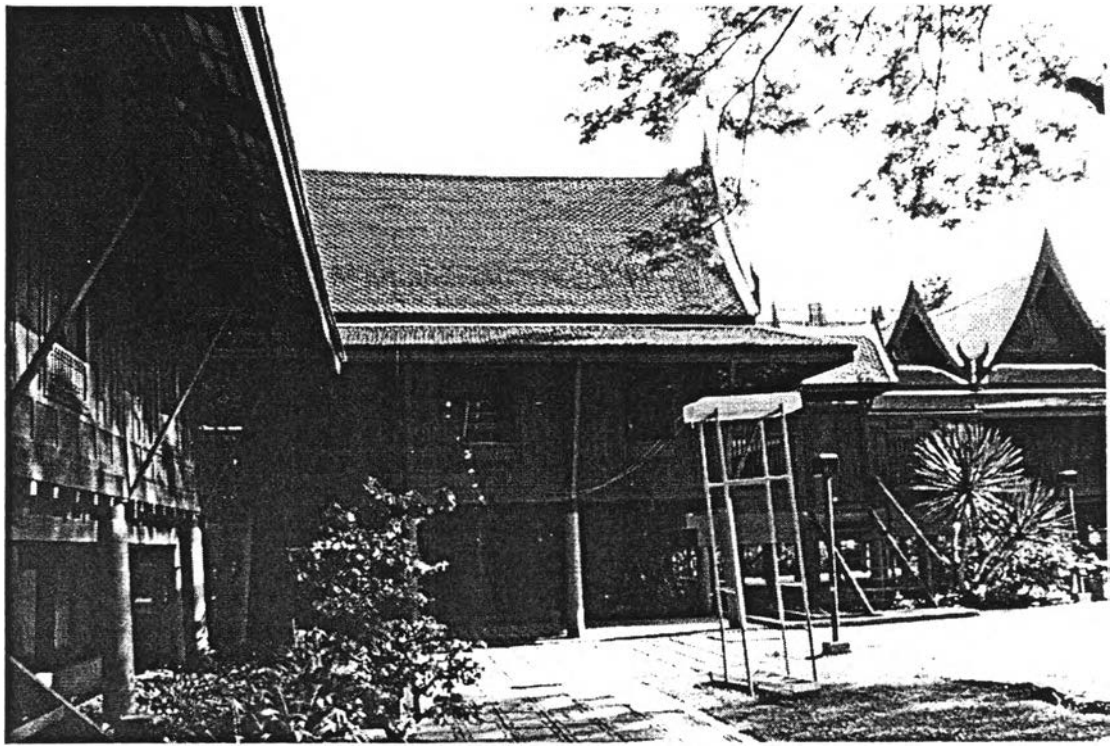
ในช่วงเช้าเวลา 6.00-12.00น.MRTเฉลี่ย ของ อาคาร1จะมากที่สุดเนื่องจากมุมangle factor ของอาคารมีมาก ทำให้อิทธิพลจากการแผ่รังสีความร้อนจากหลังคาที่เตี้ยมีมาก เมื่อเทียบกับอาคารที่สูงกว่าที่มุมในการรับความร้อนจะน้อยกว่า เนื่องจากระยะทางทำให้อาคารที่สูงกว่ามีMRTต่ำกว่า และ ในอาคาร3ที่มีการบังแดด ทำให้อุณหภูมิผิวของผนังลดน้อยลงแต่เนื่องจากยังเช้าทำให้พื้นที่ในการบังแดดยังน้อย ทำให้มีMRTน้อยกว่าอาคาร2ที่ไม่มีการบังแดดถึงแม้จะยังไม่มาก

ในช่วงบ่ายเวลา 12.00-18.00 น.MRTเฉลี่ย ของ อาคาร1จะมากที่สุดเนื่องจากมุมangle factor ของอาคารมีมาก ทำให้อิทธิพลจากการแผ่รังสีความร้อนจากหลังคาที่เตี้ยมีมาก เมื่อเทียบกับอาคารที่สูงกว่าที่มุมในการรับความร้อนจะน้อยกว่า เนื่องจากระยะทางทำให้อาคารที่สูงกว่ามีMRTต่ำกว่า และ ในอาคาร3ที่มีการบังแดด ทำให้อุณหภูมิผิวของผนังลดน้อยลงรวมถึงมุมของดวงอาทิตย์ที่ทำให้มีพื้นที่ในการบังแดดมาก ทำให้มีMRTน้อยกว่าอาคาร2ที่ไม่มีการบังแดดเลย

ในช่วงค่ำเวลา 18.00-0.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่รังสีดวงอาทิตย์ไม่มีผลต่อMRTเฉลี่ย ทุกๆหลังคาจะมีMRTใกล้เคียงกัน เพราะยังไม่ได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรง

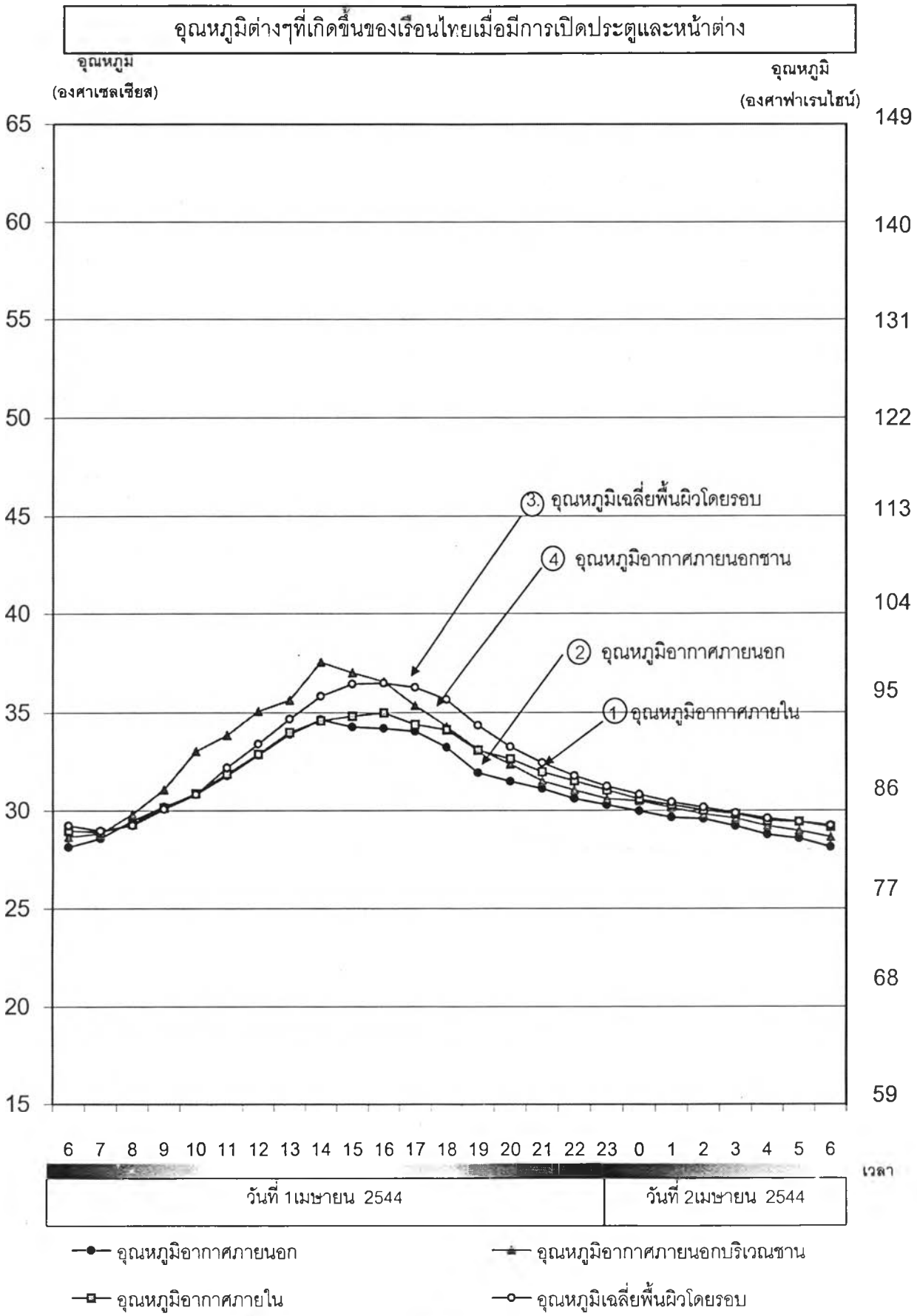
ในช่วงกลางคืนเวลา 0.00-6.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่รังสีดวงอาทิตย์ไม่มีผลต่อMRTเฉลี่ย ทุกๆหลังคาจะมีMRTใกล้เคียงกัน เพราะยังไม่ได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรง

9. การเปรียบเทียบMRTของอาคารศูนย์ส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่4. 8แสดงสภาพแวดล้อมและลักษณะของอาคารศูนย์ส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม

โดยการทดลองมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ คือ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดที่ได้ทดสอบความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์แล้ว และวัน เวลา และสถานที่เดียวกัน เป็นการทดลองในสภาวะแวดล้อมภายนอก ซึ่งมีสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ต่างๆในวันที่ 1เดือนเมษายน พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. ถึงวันที่2 เดือนเมษายน พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. เป็นเวลา 1วัน (24ชั่วโมง)



แผนภูมิที่4. 11แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิของเรือนไทย

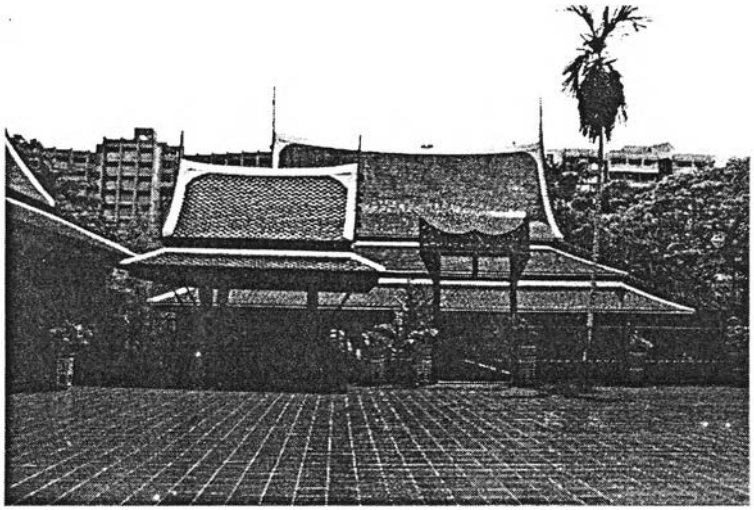
เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่1 เมษายน 2544 เวลา 6.00น. ถึงวันที่ 2 เมษายน 2544 เวลา 6.00น.

9.1. การพิจารณาเปรียบเทียบผลกระทบของอาคารที่มีการถ่ายเทอากาศที่มีต่อMRTของอาคาร

เมื่อพิจารณาMRTเมื่อเปิดประตูและหน้าต่างแล้วจะพบว่าMRTและ อุณหภูมิอากาศภายในของเรือนจะมากกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกตลอดเวลา รวมถึงสภาพแวดล้อมของอาคารที่ร้อน ทั้งสภาพแวดล้อมใกล้เคียงคือ บริเวณชาน และ สภาวะแวดล้อมทั่วไปที่มีตึกสูง

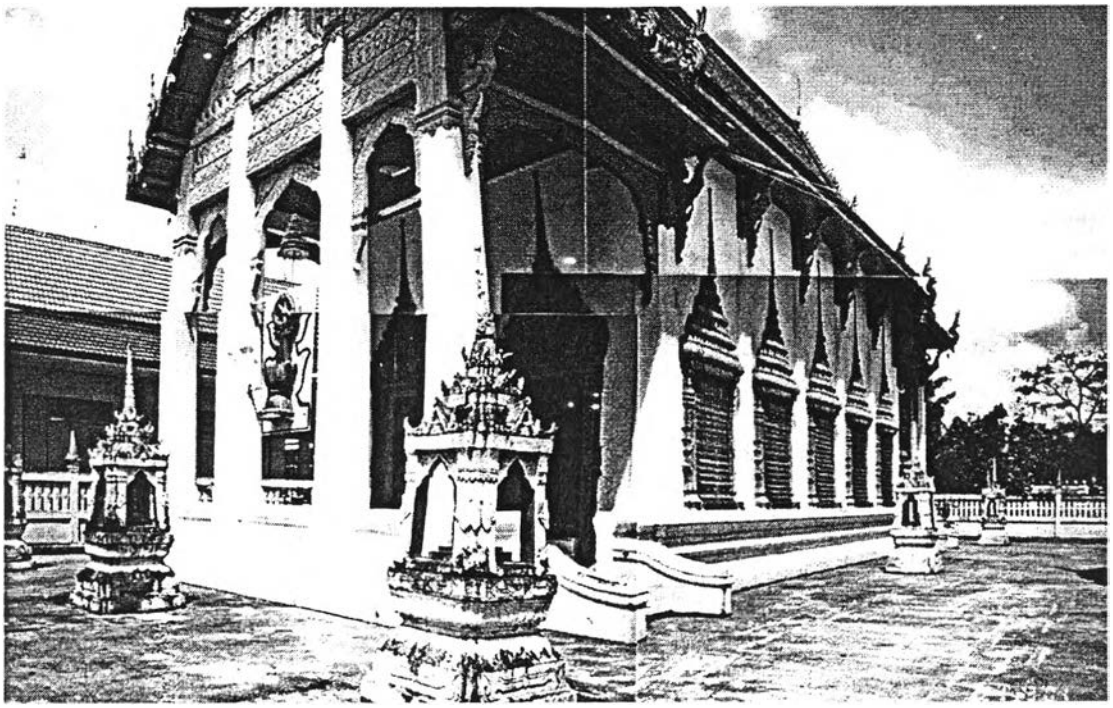
แต่อย่างไรก็ดีMRTของเรือนไทยก็น้อยกว่าอุณหภูมิอากาศภายใน ในเวลากลางคืน เพราะมวลของอาคารเป็นวัสดุมวลเบา ไม่กักเก็บความร้อนเอาไว้

จะพบว่าการลดMRTให้น้อยที่สุดภายในเรือนไทยทำได้แค่เพียงใกล้เคียงกับอุณหภูมิอากาศภายนอกเท่านั้น การลดMRTภายในเรือนไทยอาจทำได้โดยการปรับสภาพแวดล้อมภายนอกให้เย็นลงรวมถึงเอกลักษณ์ของเรือนไทย แต่โบราณคือการทำหลังคาที่มีมุมเอียงมากเพื่อลด angle factorให้น้อย เพื่อใช้ประโยชน์ในการลดMRTให้มากที่สุด



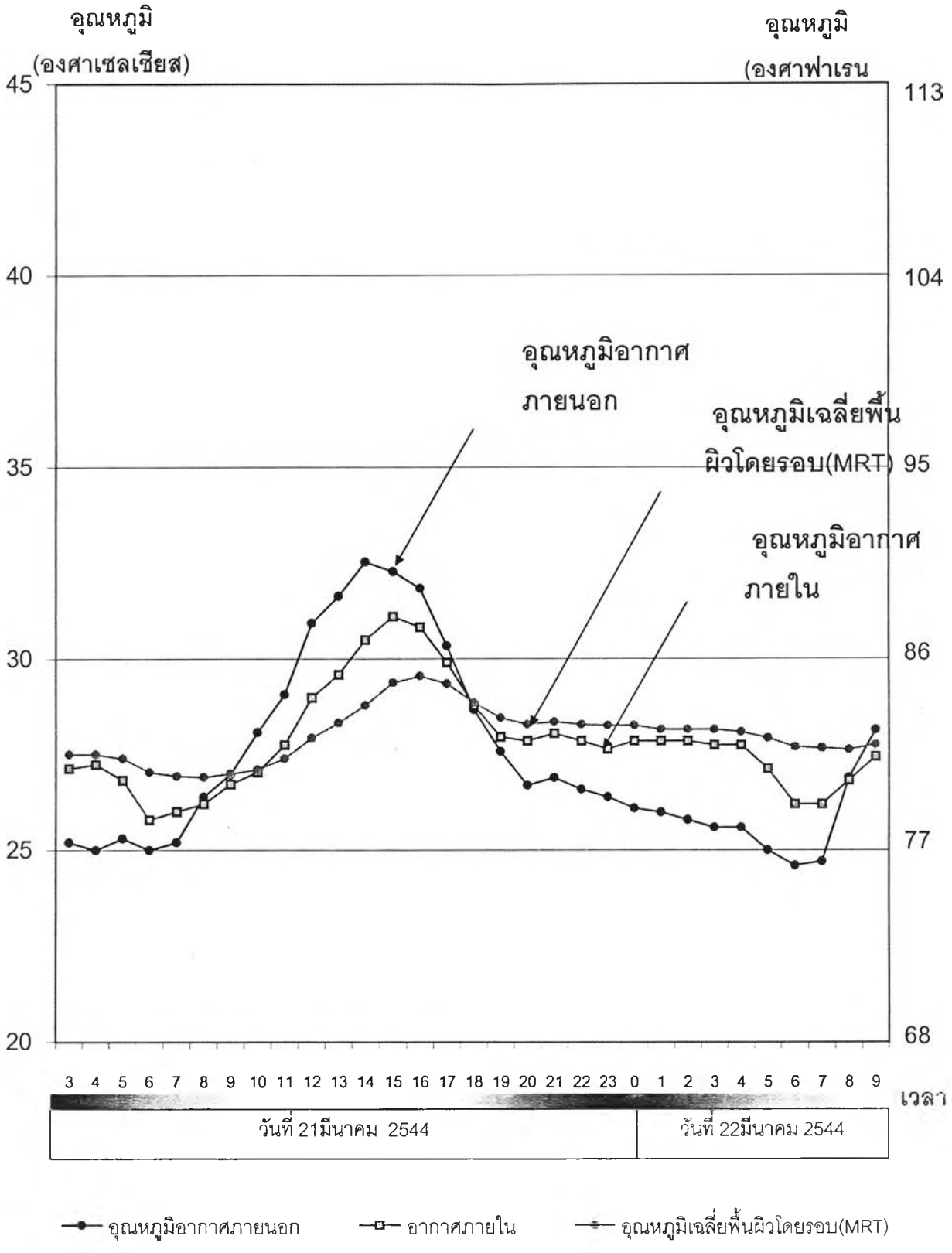
รูปที่4. 9แสดงสภาพแวดล้อมและลักษณะของชานของอาคารศูนย์ส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม

10. การเปรียบเทียบMRTของพระอุโบสถวัดบัวขวัญ จังหวัดนนทบุรี



รูปที่4. 10แสดงสภาพแวดล้อมและลักษณะของพระอุโบสถวัดบัวขวัญ

โดยการทดลองมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ คือ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดที่ได้ทดสอบความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์แล้ว และวัน เวลา และสถานที่เดียวกัน เป็นการทดลองในสภาวะแวดล้อมภายนอก ซึ่งมีสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ต่างๆในวันที่ 21เดือนมีนาคม พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. ถึงวันที่22 เดือนมีนาคม พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. เป็นเวลา 1วัน (24ชั่วโมง)



แผนภูมิที่4. 12แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิของพระอุโบสถวัดบัวขวัญ

เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่21 มีนาคม 2544 เวลา 6.00น. ถึงวันที่ 22มีนาคม 2544 เวลา 6.00น.

10.1. การพิจารณาเปรียบเทียบผลกระทบของอาคารที่มีการถ่ายเทอากาศที่มีต่อMRTของอาคาร

เมื่อพิจารณาMRTเมื่อเปิดประตูและหน้าต่างแล้วจะพบว่าในเวลากลางวันMRTและอุณหภูมิอากาศภายในพระอุโบสถจะน้อยกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกตลอดเวลา แม้ว่าข้างเคียงจะเป็นลานคอนกรีต เพราะว่าอิทธิพลของมวลสารมากที่ทำให้มีการหน่วงเหนี่ยวความร้อน รวมถึงอิทธิพลจากความเย็นจากดินที่เป็นเสมือนมวลสารที่กักเก็บความเย็นขนาดใหญ่และหลังคาและอาคารที่สูงจะช่วยลดangle factor ทำให้MRTลดลง

แต่อย่างไรก็ดีMRTของพระอุโบสถจะมากกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก ในเวลากลางคืน เพราะมวลของอาคารเป็นวัสดุมวลมาก จะกักเก็บความร้อนเอาไว้ และคายออกในตอนกลางคืน แต่เนื่องจากเป็นเวลาที่ไม่ได้ใช้งานแล้ว จึงไม่มีผลกระทบต่อผู้ใช้อาคาร

จะพบว่าการลดMRTให้น้อยที่สุดภายในอาคารมวลสารมาก ดังกรณีศึกษา คือ พระอุโบสถทำได้โดย การใช้มวลสาร และ การลดangle factor