

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิเคราะห์ระดับเอนทัลปี ของแต่ละภูมิภาคร้อนขึ้น (ประเทศไทย)

จากข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปรับอากาศที่เพิ่มขึ้นจากระดับเอนทัลปีที่แตกต่างกันระหว่างภายนอกและภายในอาคาร ประกอบกับความเร็วลมในทิศทางต่างๆ ที่ทำให้เกิดแรงอัดเอนทัลปีภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร การปล่อยให้อากาศภายนอกอาคารที่ไม่อยู่ในสภาวะที่เหมาะสมเข้ามาภายในอาคารเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้อาคารที่ใช้ระบบปรับอากาศเกิดการสูญเสียพลังงานเพิ่มขึ้น หรือการใช้พลังงานที่มากเกินไป การวิจัยนี้จึงต้องการหาทิศทางที่มีแรงอัดจากความเร็วลมต่ำที่สุด ซึ่งเป็นทิศทางที่เหมาะสมในการช่องเปิดอาคารที่ใช้ระบบปรับอากาศสำหรับแต่ละภูมิภาค โดยทำการศึกษิตตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

4.1 ศึกษาอิทธิพลของตัวแปรที่เกี่ยวข้องที่ทำให้เอนทัลปีแตกต่าง

จากการให้ความหมายของเอนทัลปีเป็นคุณสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ที่บ่งบอกระดับพลังงานที่ผสมผสานระหว่างความร้อนสัมผัส (Sensible Heat) ความร้อนแฝง (Latent Heat) และงานไหล (Flow Work) ซึ่งเป็นค่า ณ สภาวะใด ๆ

สมการความร้อนสัมผัส (Sensible Heat)

$$Q_{\text{Sensible}} = 1.08 \times \text{cfm} \times \Delta t$$

สมการความร้อนแฝง (Latent Heat)

$$Q_{\text{Latent}} = 4840 \times \text{cfm} \times \Delta W$$

จากสมการทำให้ทราบถึงตัวแปรต่างๆ ในการศึกษาและวิเคราะห์ระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ซึ่งข้อมูลดิบที่จะนำมาศึกษานี้เป็นข้อมูลที่ทำกรจัดเก็บโดยกรมอุตุนิยมวิทยา และตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อการศึกษาระดับเอนทัลปี ได้แก่

1. ความร้อนในอากาศ (ใช้ข้อมูลดิบอุณหภูมิกระเปาะแห้ง)
2. ความชื้นในอากาศ (ข้อมูลดิบอุณหภูมิกระเปาะแห้ง และความชื้นสัมพัทธ์ ในการหาความชื้นในอากาศ)
3. ความเร็วลม
4. ทิศทางลม

ในขั้นตอนนี้จะทำการศึกษาถึงอิทธิพลของตัวแปรที่ทำให้เอนทัลปีแตกต่างกันว่ามาจากอิทธิพลของตัวแปรใด และตัวแปรใดส่งผลให้เอนทัลปีแตกต่างกันมาก เพื่อความชัดเจนจึงวิเคราะห์ทีละตัวแปรเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเอนทัลปี ดังนี้

- 4.1.1 ศึกษาอิทธิพลของความร้อนและความชื้นในอากาศที่มีผลต่อเอนทัลปี
- 4.1.2 ศึกษาความเร็วลมที่มีต่อระดับเอนทัลปี
- 4.1.3 ศึกษาทิศทางของกระแสลมที่มีผลต่อระดับเอนทัลปี

4.2 ศึกษาเอนทัลปีจังหวัดตัวแทนของแต่ละภูมิภาค

เอนทัลปีที่แตกต่างกันในแต่ละจังหวัดตัวแทนของแต่ละภูมิภาค ประกอบด้วยความเร็วลมในทิศทางต่างๆ ที่ทำให้เกิดแรงอัดเอนทัลปีภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร ส่งผลให้มีแนวทางในการออกแบบอย่างเหมาะสมที่แตกต่างกัน

4.2.1 ศึกษาเอนทัลปีตามช่วงเวลาการใช้งานอาคาร

ส่วนนี้จะทำการศึกษาเอนทัลปี โดยแยกพิจารณาตามทิศทางของกระแสลมซึ่งมีความเร็วลมต่างๆ ที่ทำให้เกิดแรงอัดเอนทัลปีภายนอกให้เข้าสู่ภายในอาคาร เพื่อให้ทราบถึงระดับเอนทัลปีในแต่ละทิศทางของแต่ละจังหวัดตัวแทน โดยทำการศึกษาแบ่งเป็นช่วงเวลาการใช้งานอาคาร ดังนี้

ช่วงที่ 1 ระหว่างเวลา 24.00-07.00 น.

ช่วงที่ 2 ระหว่างเวลา 08.00-16.00 น.

ช่วงที่ 3 ระหว่างเวลา 17.00-23.00 น.

4.2.2 คำนวณเอนทัลปีในแต่ละทิศทางอย่างแท้จริง

การวิเคราะห์ระดับเอนทัลปีในแต่ละทิศทางต้องพิจารณาในทุกทิศทางที่คาดว่าจะมีได้รับอิทธิพลด้วย โดยทำการพิจารณาจากการแตกแรงในทิศทางที่ได้รับอิทธิพล (Cosine) เพื่อความถูกต้องของปริมาณพลังงานที่ใกล้เคียงความเป็นจริงที่สุดในการพิจารณาระดับเอนทัลปีในทิศทางหนึ่งๆ

4.1 การศึกษาอิทธิพลของตัวแปรที่เกี่ยวข้องที่ส่งผลให้เอนทัลปีแตกต่างกัน

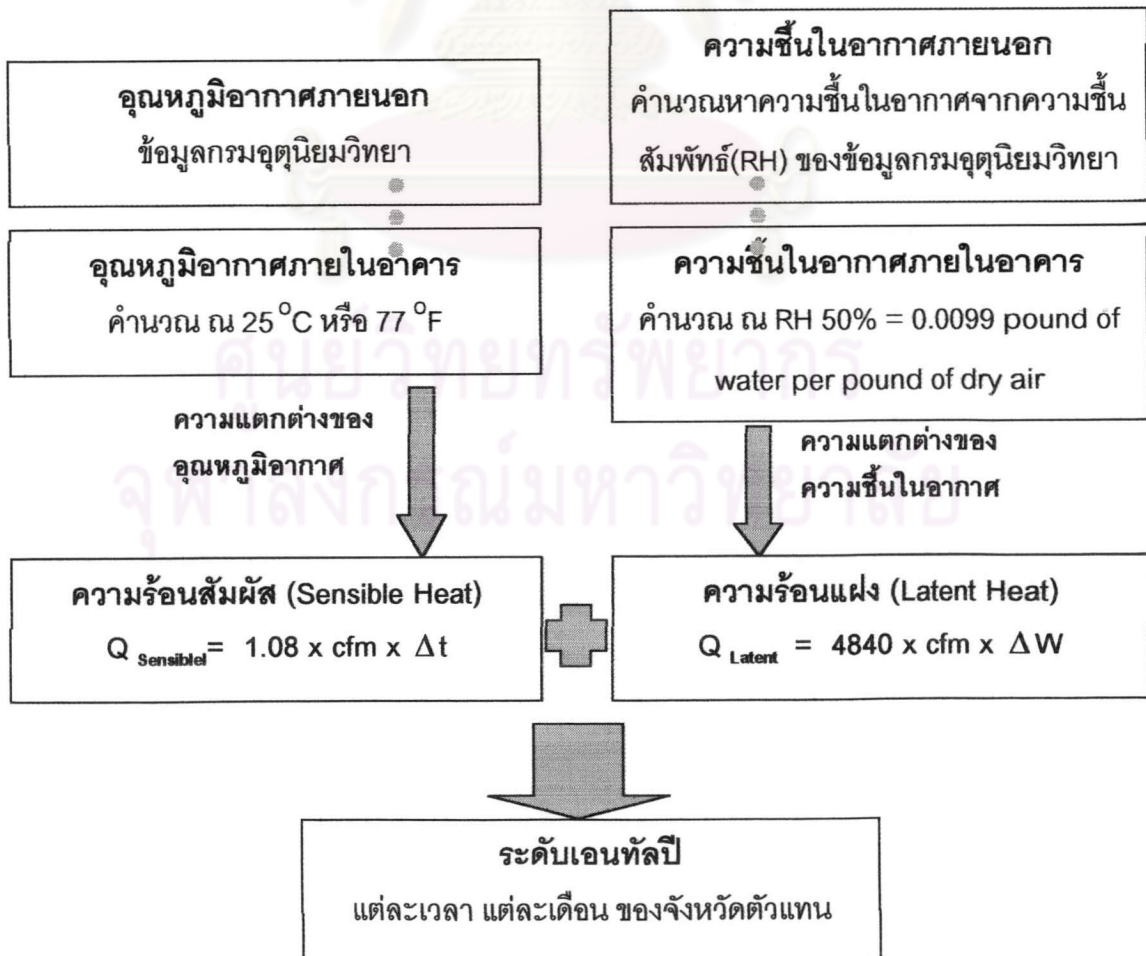
4.1.1 ศึกษาอิทธิพลของความร้อนและความชื้นในอากาศที่มีผลต่อระดับเอนทัลปี

การศึกษาต่อไปนี้เป็นการศึกษาถึงระดับเอนทัลปีที่ผสมผสานระหว่างความร้อนสัมผัส และความร้อนแฝงเพื่อทราบถึงระดับเอนทัลปีในแต่ละเวลา แต่ละเดือน ของแต่ละจังหวัดตัวแทนที่ทำการศึกษา ซึ่งเป็นการศึกษาหาตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของระดับเอนทัลปี

ผลการวิเคราะห์ประกอบไปด้วย

1. ระดับความร้อนสัมผัส และความร้อนแฝงแต่ละเวลา แต่ละเดือน ของแต่ละจังหวัดตัวแทน จะเป็นค่าเฉลี่ยของชั่วโมงต่างๆ ตลอด 24 ชั่วโมง ในแต่ละเดือน
2. ตัวแปรเรื่องความเร็วลมจะยังไม่นำมาพิจารณาในส่วนนี้ เนื่องจากต้องการพิจารณาตัวแปรความร้อนและความชื้น ดังนั้น ค่า cfm ที่ใช้ในการคำนวณจึงกำหนดเป็น 1 cfm ทั้งหมด
3. ค่าระดับเอนทัลปี คิดเป็น บีทียู/ ชั่วโมง/ ตารางฟุต/ ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที (cfm)

ขั้นตอนในการคำนวณความร้อนสัมผัส และความร้อนแฝง



1) อิทธิพลของความร้อนและความชื้นที่มีผลต่อระดับเอนทัลปี : กรุงเทพมหานคร
(จังหวัดตัวแทนภาคกลาง)

จากผลการศึกษาระดับเอนทัลปี (Enthalpy) เป็นค่าเฉลี่ยรายชั่วโมง แต่ละเดือนของกรุงเทพฯ ดังตาราง 4.1 และแผนภูมิ 4.1 ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ระดับความร้อนสัมผัส

ช่วงเวลาที่มียุณหภูมิความร้อนสัมผัสต่ำของวันจะเป็นตอนกลางคืน คือ ช่วงเวลาประมาณ 01.00-07.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิอากาศต่ำของวัน และมีระดับความร้อนสัมผัสสูงตอนกลางวัน คือ ช่วงเวลาประมาณ 10.00-17.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิอากาศสูงของวันนั่นเอง

ระดับความร้อนแฝง

ช่วงเวลาที่มียุณหภูมิความร้อนแฝงต่ำของวันจะเป็นตอนกลางวัน คือ ช่วงเวลาประมาณ 14.00-17.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำของวัน และมีระดับความร้อนแฝงสูงตอนกลางคืน คือ ช่วงเวลาประมาณ 23.00-04.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงของวัน

ระดับเอนทัลปี

จากผลการศึกษาพบว่าเวลา 07.00 น. ของแทบทุกเดือน (9-11 เดือนต่อปี) เป็นเวลาที่มีระดับเอนทัลปีต่ำที่สุดของวัน นั้นหมายความว่า ณ.เวลา 07.00 น. มีปริมาณพลังงานที่ต้องใช้ในการลดความชื้นและลดอุณหภูมิให้กับอากาศต่ำกว่าเวลาอื่นของวัน

พบว่าช่วงเวลาที่มียุณหภูมิเอนทัลปีสูงของวันเป็นเวลา 10.00-19.00 น.ของแทบทุกเดือน ซึ่งหมายความว่าถึงความต้องการในการใช้ปริมาณพลังงานสูงกว่าช่วงอื่นๆ ในการลดความชื้นและลดอุณหภูมิให้กับอากาศ

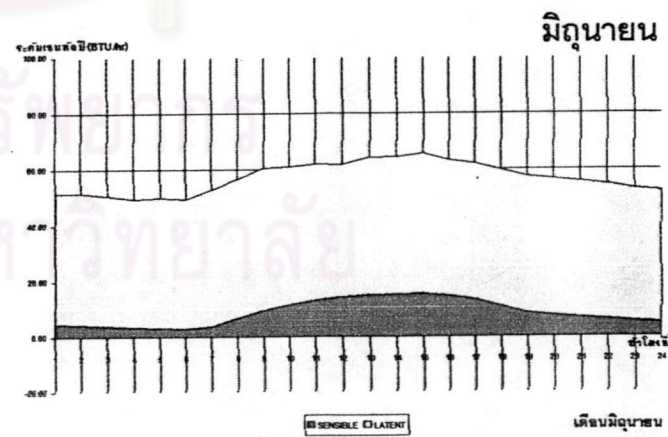
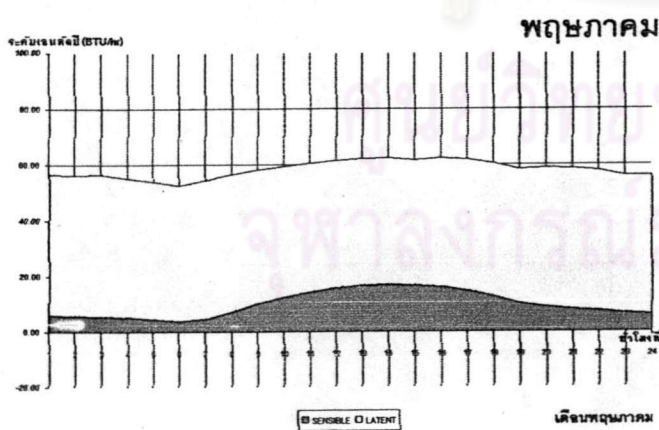
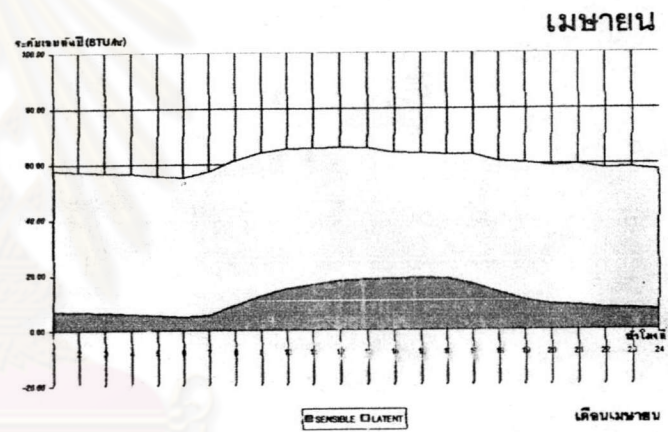
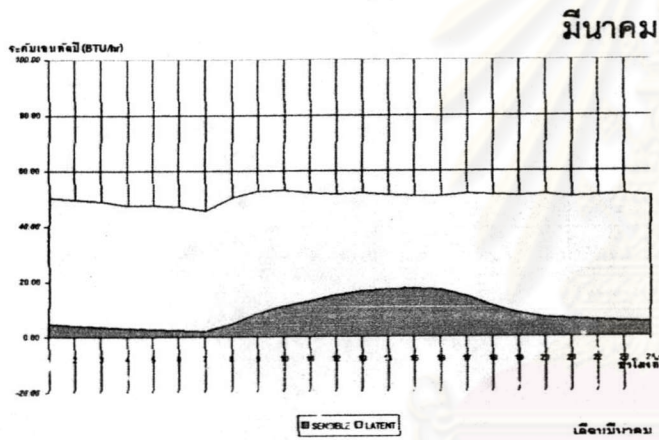
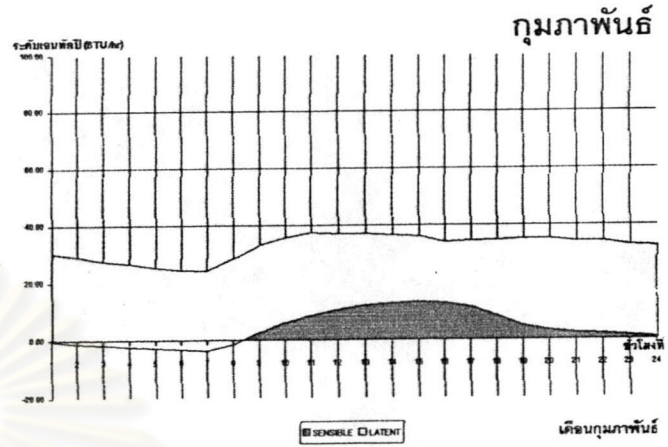
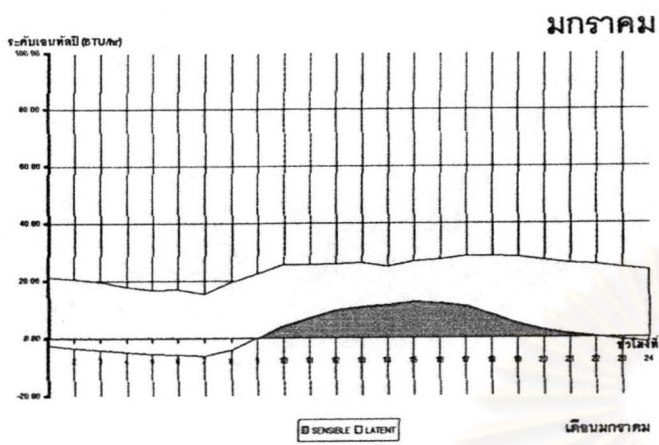
เดือนธันวาคม เวลา 01.00 - 09.00 น. ยังเป็นช่วงเวลาที่มียุณหภูมิเอนทัลปีภายนอกต่ำกว่าระดับเอนทัลปีภายใน ซึ่งหากมีการปล่อยให้อากาศช่วงเวลาดังกล่าวนี้เข้าสู่ภายในอาคารจะทำให้ไม่มีการใช้พลังงานในการลดความชื้นและลดอุณหภูมิให้กับอากาศ

เดือนเมษายน พฤษภาคม และมิถุนายน เป็นช่วงเดือนที่มีระดับเอนทัลปีภายนอกสูงกว่าช่วงเดือนอื่นๆ ของปี ทั้งนี้เนื่องจากเป็นช่วงฤดูร้อนของประเทศไทยนั่นเอง อุณหภูมิอากาศและช่วงเดือนดังกล่าวจะสูงมาก ทำให้มีความชื้นในอากาศสูงมากตาม ซึ่งส่งผลให้ความร้อนสัมผัสและความร้อนแฝงสูงขึ้นมาก

ตาราง 4.1 แสดงปริมาณพลังงานเฉลี่ยใน 1 วัน ของแต่ละเดือนที่ต้องใช้ในการลดอุณหภูมิและลดความชื้นให้กับอากาศของกรุงเทพมหานคร

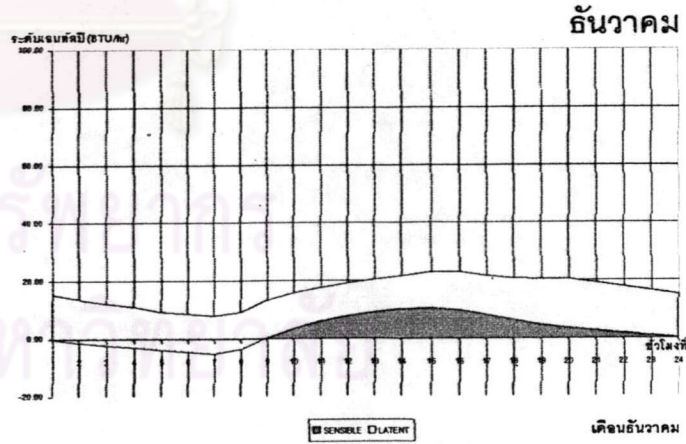
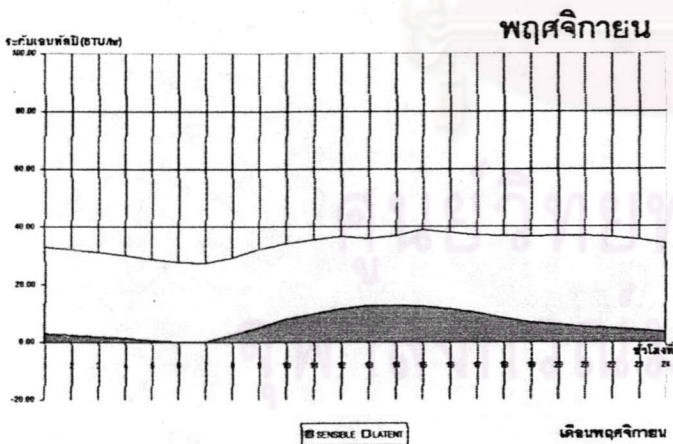
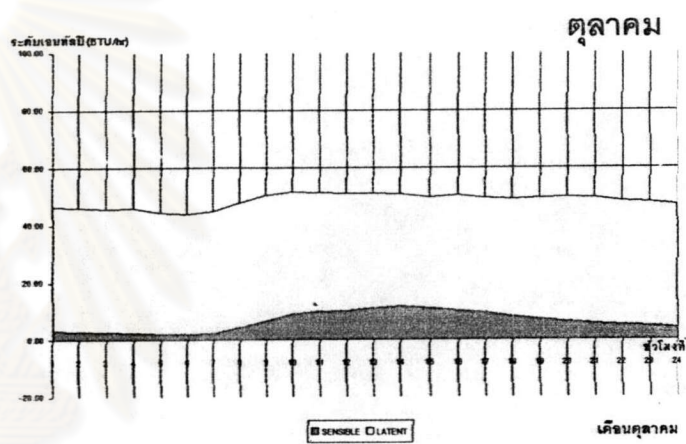
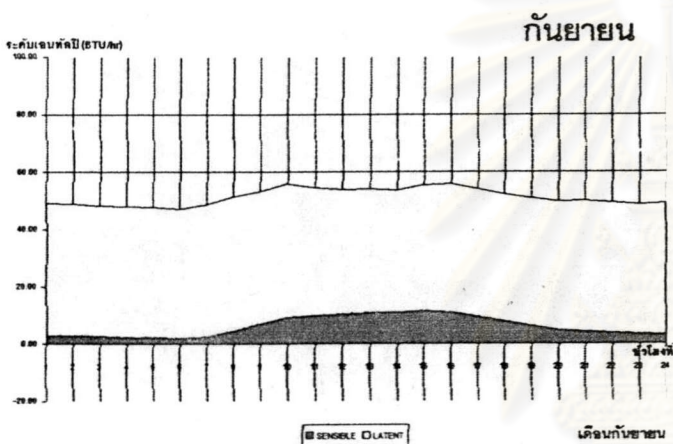
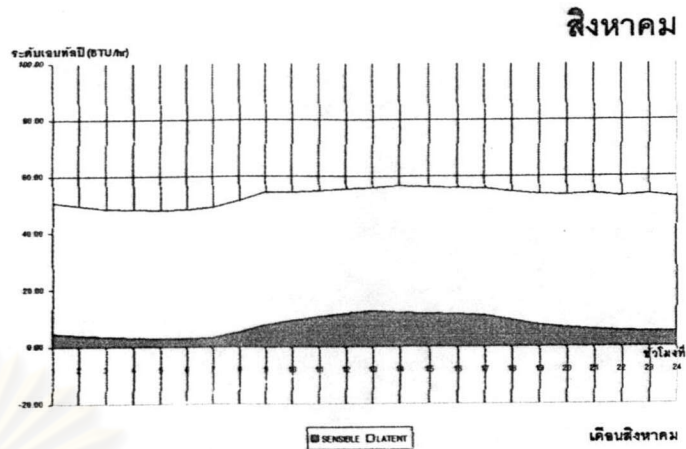
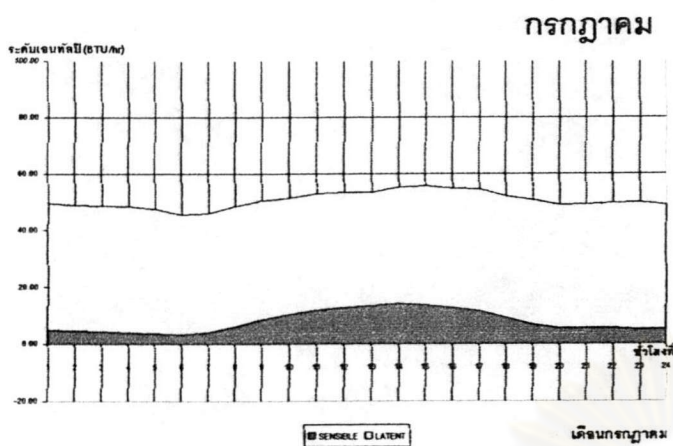
เดือน	TIME	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
มกราคม	SENSIBLE	-2.45	-3.35	-4.01	-4.81	-5.33	-5.76	-6.07	-4.06	-0.13	4.17	7.03	9.52	10.72	11.51	12.42	12.14	10.89	7.96	4.81	2.78	1.32	0.28	-0.61	-1.63
	LATENT	23.75	23.97	23.86	22.76	22.20	22.79	21.59	23.64	22.56	21.34	18.44	16.25	15.49	13.46	14.27	15.29	17.72	20.48	23.56	24.31	24.78	25.34	25.15	25.12
	TOTAL Q	21.30	20.62	19.84	17.95	16.87	17.03	15.52	19.58	22.43	25.51	25.47	25.78	26.21	24.97	26.69	27.42	28.61	28.44	28.37	27.09	26.10	25.61	24.54	23.49
กุมภาพันธ์	SENSIBLE	-0.21	-1.10	-1.72	-2.33	-2.78	-3.29	-3.59	-1.67	2.77	5.98	8.51	10.54	12.03	12.72	13.30	12.66	11.43	8.27	5.00	3.27	2.36	1.85	1.32	0.59
	LATENT	30.44	30.27	29.30	28.94	28.16	27.76	27.85	29.82	30.46	29.70	28.87	26.57	24.96	23.99	22.83	21.50	23.02	26.50	30.27	32.05	32.03	32.43	31.70	32.00
	TOTAL Q	30.23	29.16	27.58	26.60	25.38	24.47	24.26	28.15	33.22	35.68	37.37	37.11	36.99	36.72	36.13	34.16	34.46	34.77	35.26	35.32	34.39	34.28	33.02	32.59
มีนาคม	SENSIBLE	4.94	4.43	3.94	3.47	3.03	2.68	2.24	4.91	8.59	11.16	13.19	15.08	16.58	17.41	17.52	16.98	14.83	11.31	8.69	7.20	6.64	6.19	5.73	5.35
	LATENT	45.48	45.34	45.11	44.14	44.50	44.51	43.51	45.45	43.97	41.73	38.88	36.32	35.43	33.88	33.29	33.80	36.86	39.88	42.37	44.20	44.06	44.89	45.75	45.42
	TOTAL Q	50.42	49.77	49.05	47.60	47.52	47.19	45.75	50.35	52.56	52.89	52.06	51.40	52.00	51.29	50.81	50.79	51.70	51.18	51.07	51.40	50.70	51.08	51.48	50.77
เมษายน	SENSIBLE	7.19	6.86	6.53	6.18	5.76	5.25	5.63	9.24	12.73	15.10	16.68	17.92	18.46	18.75	19.04	18.66	16.59	13.56	10.85	9.53	8.94	8.07	7.70	7.31
	LATENT	50.71	50.50	50.35	50.34	50.00	50.06	51.69	52.06	51.40	50.51	49.00	48.14	47.22	45.38	44.85	44.77	46.90	47.32	49.56	49.64	50.80	50.17	50.72	50.24
	TOTAL Q	57.90	57.36	56.89	56.52	55.76	55.31	57.32	61.31	64.13	65.62	65.67	66.06	65.68	64.13	63.89	63.43	63.48	60.89	60.41	59.17	59.75	58.25	58.42	57.55
พฤษภาคม	SENSIBLE	6.09	5.85	5.61	5.27	4.73	4.11	4.71	7.31	10.13	12.50	14.42	15.93	16.71	17.10	16.78	16.19	14.97	12.78	10.32	9.06	8.30	7.80	6.79	6.26
	LATENT	50.35	50.46	50.77	49.91	49.13	48.51	49.66	49.04	48.07	46.82	46.12	45.46	45.28	45.26	44.81	46.18	46.93	47.63	48.04	49.79	50.21	50.05	49.24	49.74
	TOTAL Q	56.44	56.31	56.38	55.18	53.86	52.62	54.38	56.35	58.20	59.32	60.54	61.39	61.98	62.36	61.59	62.37	61.90	60.41	58.36	58.85	58.51	57.85	56.03	56.01
มิถุนายน	SENSIBLE	4.74	4.41	3.99	3.50	3.35	3.14	3.89	6.74	9.60	11.76	13.33	14.43	15.21	15.44	15.58	14.90	13.55	10.98	8.66	7.69	6.94	6.35	5.54	5.13
	LATENT	46.84	47.19	46.72	45.92	46.56	46.50	48.93	49.77	50.85	49.08	48.46	47.22	49.08	48.92	50.03	48.21	48.55	48.74	48.74	48.67	48.58	48.27	47.37	47.24
	TOTAL Q	51.58	51.60	50.71	49.41	49.91	49.63	52.82	56.51	60.46	60.84	61.79	61.65	64.29	64.35	65.61	63.11	62.10	59.72	57.40	56.37	55.51	54.62	52.91	52.37
กรกฎาคม	SENSIBLE	4.84	4.68	4.43	4.04	3.79	3.44	4.03	5.99	8.62	10.31	11.93	12.89	13.47	14.07	13.73	12.91	11.79	9.41	7.04	5.79	5.62	5.58	5.29	5.21
	LATENT	44.76	44.33	44.18	44.33	43.65	42.03	41.97	42.45	41.83	41.02	41.02	40.52	39.83	41.06	41.92	41.76	42.78	42.72	43.65	43.01	43.51	44.03	44.37	43.67
	TOTAL Q	49.60	49.01	48.62	48.37	47.45	45.47	46.00	48.44	50.44	51.33	52.94	53.41	53.30	55.13	55.65	54.67	54.57	52.13	50.69	48.80	49.13	49.61	49.66	48.88
สิงหาคม	SENSIBLE	4.62	3.99	3.52	3.16	2.93	2.80	3.21	5.18	7.53	9.11	10.67	11.79	12.49	11.98	11.63	11.53	10.93	9.49	7.75	6.65	6.18	5.67	5.54	5.15
	LATENT	46.09	45.65	44.82	45.03	44.98	45.34	45.89	46.17	46.65	45.04	44.08	43.68	43.37	44.62	44.36	44.28	44.76	44.89	45.92	46.78	47.63	47.29	48.15	47.29
	TOTAL Q	50.71	49.64	48.35	48.19	47.91	48.14	49.10	51.35	54.18	54.16	54.74	55.47	55.86	56.61	55.98	55.81	55.69	54.37	53.67	53.43	53.82	52.96	53.69	52.44
กันยายน	SENSIBLE	2.98	2.88	2.68	2.39	2.30	2.24	2.58	4.68	7.01	9.28	10.03	10.44	10.84	11.13	11.56	11.05	9.62	7.92	6.28	4.86	4.28	3.91	3.54	3.12
	LATENT	46.17	46.13	45.77	45.75	45.64	44.98	46.14	46.87	46.33	46.67	44.54	43.50	43.30	42.59	43.96	44.93	44.48	44.42	44.64	45.03	45.82	45.46	45.30	46.00
	TOTAL Q	49.16	49.01	48.45	48.14	47.94	47.22	48.72	51.55	53.34	55.96	54.57	53.94	54.15	53.72	55.52	55.98	54.10	52.33	50.92	49.89	50.10	49.37	48.84	49.11
ตุลาคม	SENSIBLE	3.30	3.05	2.82	2.64	2.05	2.04	2.38	4.38	6.59	8.99	10.06	10.30	11.16	11.90	11.06	10.26	9.42	8.22	7.24	6.48	5.78	5.33	4.76	4.12
	LATENT	43.36	43.20	42.95	43.34	42.42	41.97	42.64	43.61	44.03	42.70	41.39	41.08	40.02	39.06	38.89	40.27	40.27	40.92	42.50	43.54	43.86	43.17	43.37	43.08
	TOTAL Q	46.65	46.25	45.77	45.98	44.47	44.01	45.01	47.99	50.62	51.69	51.45	51.38	51.17	50.97	49.95	50.53	49.69	49.14	49.74	50.02	49.63	48.50	48.14	47.20
พฤศจิกายน	SENSIBLE	3.22	2.60	1.99	1.46	0.82	0.29	0.26	2.43	5.21	8.02	9.97	11.68	12.74	12.77	12.50	11.78	10.34	8.59	7.09	6.18	5.45	4.94	4.25	3.70
	LATENT	29.90	29.54	29.36	28.81	27.93	27.51	27.15	26.89	26.97	26.33	25.62	24.91	23.33	24.28	26.36	26.36	26.81	28.30	29.65	30.81	31.51	31.49	31.41	30.56
	TOTAL Q	33.11	32.14	31.35	30.27	28.75	27.80	27.41	29.33	32.18	34.35	35.59	36.59	36.07	37.05	38.86	38.14	37.15	36.88	36.75	37.00	36.96	36.43	35.66	34.25
ธันวาคม	SENSIBLE	-0.17	-1.27	-2.20	-3.00	-3.87	-4.59	-5.09	-3.54	0.19	3.33	5.98	7.83	9.29	10.32	10.66	9.91	8.46	6.59	4.80	3.54	2.74	1.86	1.02	0.13
	LATENT	15.44	14.99	14.61	14.35	13.43	13.44	13.15	12.85	13.07	12.32	11.52	11.30	11.29	11.24	12.41	13.04	13.27	14.08	15.63	16.94	16.28	15.89	15.55	15.02
	TOTAL Q	15.27	13.72	12.41	11.35	9.56	8.85	8.06	9.31	13.26	15.65	17.50	19.14	20.58	21.56	23.08	22.94	21.73	20.67	20.43	20.48	19.02	17.75	16.57	15.15

แผนภูมิ 4.1 แสดงปริมาณพลังงานเฉลี่ยใน 1 วัน ของแต่ละเดือนที่ต้องใช้ในการลดอุณหภูมิและลดความชื้นให้กับอากาศของกรุงเทพมหานคร



สัญลักษณ์

- แทน ความร้อนแฝง (Latent Heat)
- แทน ความร้อนสัมผัส (Sensible Heat)



สัญลักษณ์

- แทน ความร้อนแฝง (Latent Heat)
- แทน ความร้อนสัมผัส (Sensible Heat)

2) อิทธิพลของความร้อนและความชื้นที่มีผลต่อระดับเอนทัลปี : เชียงใหม่
(จังหวัดตัวแทนภาคเหนือ)

จากผลการศึกษาระดับเอนทัลปี (Enthalpy) เป็นค่าเฉลี่ยรายชั่วโมง แต่ละเดือนของเชียงใหม่อิงตาราง 4.2 และแผนภูมิ 4.2 ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ระดับความร้อนสัมผัส

ช่วงเวลาที่มียกระดับความร้อนสัมผัสต่ำของวันจะเป็นตอนกลางคืน คือ ช่วงเวลาประมาณ 01.00-07.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิอากาศต่ำของวัน และมีระดับความร้อนสัมผัสสูงตอนกลางวัน คือ ช่วงเวลาประมาณ 13.00-16.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิอากาศสูงของวัน

ระดับความร้อนแฝง

ช่วงเวลาที่มียกระดับความร้อนแฝงต่ำของวันจะเป็นตอนกลางวัน คือ ช่วงเวลาประมาณ 13.00-16.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำของวัน และมีระดับความร้อนแฝงสูงช่วงเวลาประมาณ 22.00-10.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่อุณหภูมิอากาศต่ำลง แต่ช่วงเดือนพฤษภาคม-กันยายนจะมีระดับความร้อนแฝงสูงเกือบตลอดวัน เนื่องจากเข้าสู่ฤดูฝน ปริมาณไอน้ำในอากาศสูง

ระดับเอนทัลปี

จากผลการศึกษาพบว่าเวลา 06.00 น. ของทุกเดือนเป็นเวลาที่มีระดับเอนทัลปีต่ำที่สุดของวัน ซึ่งหมายความว่า ณ เวลา 06.00 น. มีปริมาณพลังงานที่ต้องใช้ในการลดความชื้นและลดอุณหภูมิให้กับอากาศต่ำกว่าเวลาอื่นของวัน

พบว่าช่วงเวลาที่มียกระดับเอนทัลปีสูงของวันเป็นเวลา 10.00-19.00 น. ของแทบทุกเดือน ซึ่งหมายความว่าความต้องการในการใช้ปริมาณพลังงานสูงกว่าช่วงอื่นๆ ในการลดความชื้นและลดอุณหภูมิให้กับอากาศ

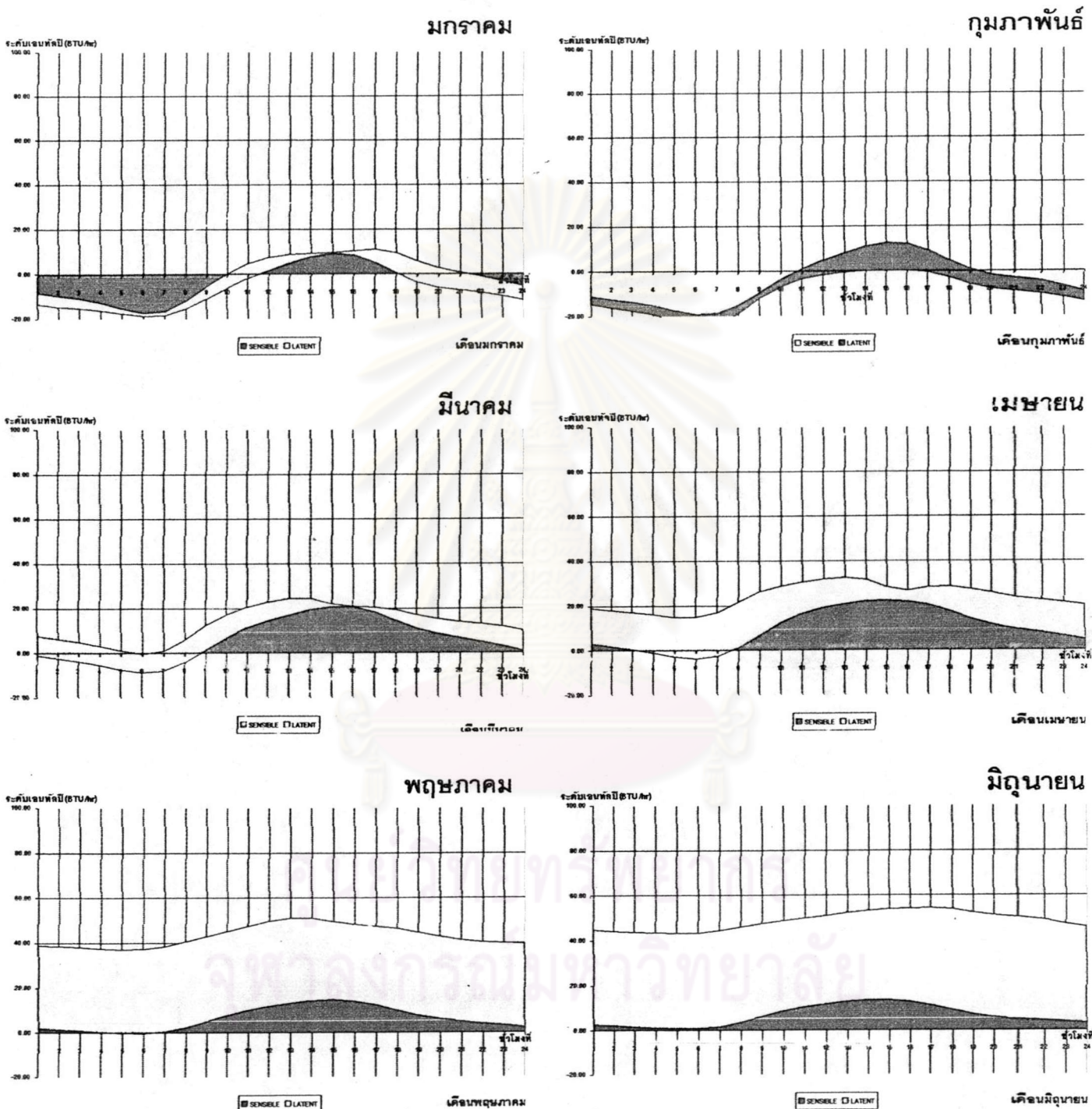
เดือนที่มีระดับเอนทัลปีภายนอกต่ำกว่าภายในอาคาร ได้แก่ ธันวาคม มกราคม และ กุมภาพันธ์ เวลา 19.00-10.00 น. เป็นช่วงที่มีความเหมาะสมในการปล่อยให้อากาศภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร ซึ่งจะไม่มีการใช้พลังงานในการลดอุณหภูมิและลดความชื้นให้กับอากาศ

เดือนมิถุนายน กรกฎาคม และสิงหาคม เป็นช่วงเดือนที่มีระดับเอนทัลปีภายนอกสูงกว่าช่วงเดือนอื่นๆ ของปี ทั้งนี้เนื่องจากเป็นช่วงฤดูฝนของประเทศไทย ทำให้มีความชื้นสัมพัทธ์สูงมากส่งผลให้ความชื้นในอากาศสูงตาม ซึ่งมีผลต่อปริมาณความร้อนแฝงเพิ่มสูงขึ้น

ตาราง 4.2 แสดงปริมาณพลังงานเฉลี่ยใน 1 วัน ของแต่ละเดือนที่ต้องใช้ในการลดอุณหภูมิและลดความชื้นให้กับอากาศของ จ.เชียงใหม่

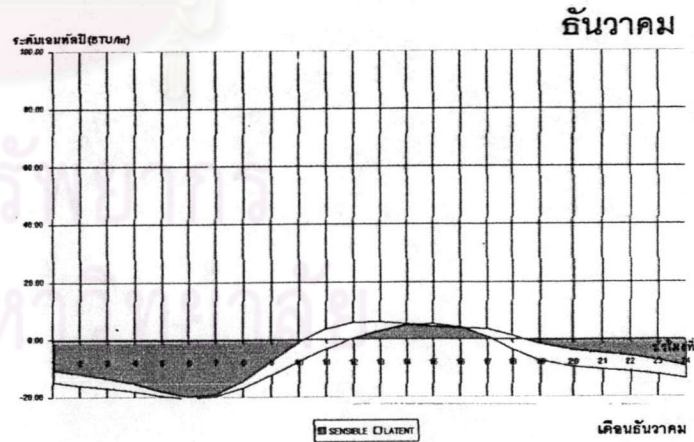
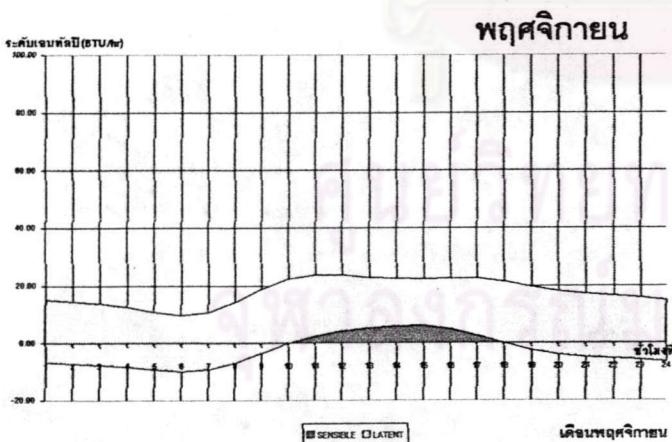
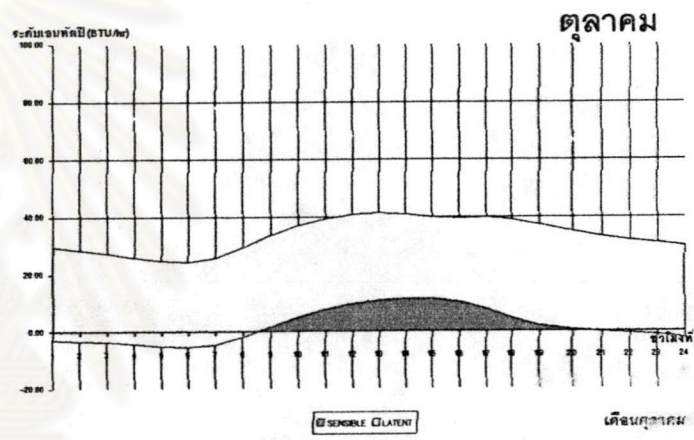
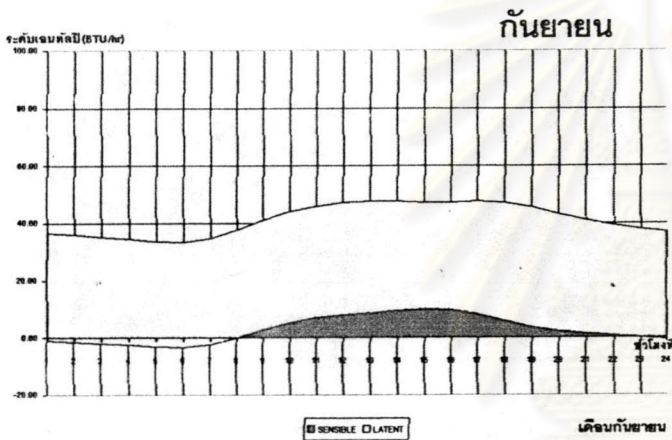
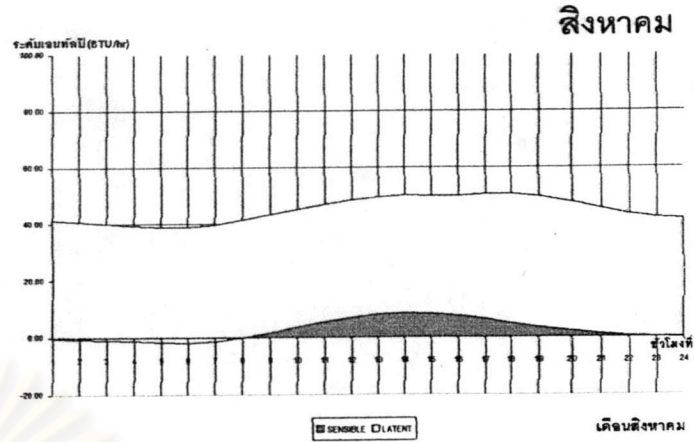
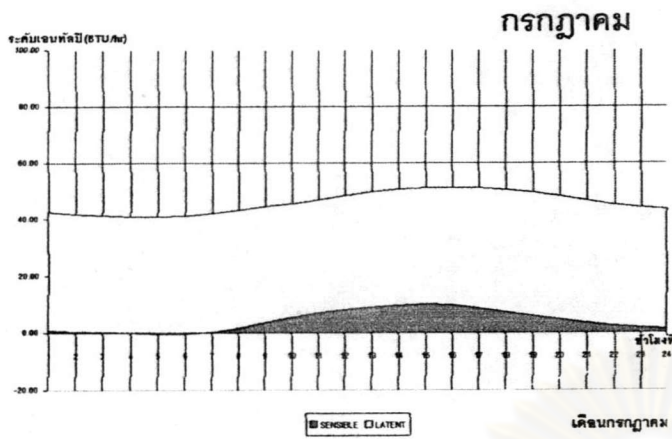
เดือน	TIME	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
มกราคม	SENSIBLE	-1357	-1446	-1516	-1615	-1766	-1877	-1833	-1550	-1110	-628	-199	170	495	773	925	860	526	057	-365	-609	-727	-824	-975	-1154
	LATENT	542	486	434	353	248	156	180	334	548	662	668	579	387	161	042	187	592	893	956	895	806	718	662	629
	TOTAL Q	-815	-960	-1082	-1262	-1517	-1721	-1653	-1216	-562	033	469	750	882	934	967	1047	1118	950	590	286	079	-105	-313	-525
กุมภาพันธ์	SENSIBLE	-1095	-1229	-1342	-1496	-1728	-1908	-1871	-1516	-955	-365	116	497	816	1099	1266	1225	925	490	091	-152	-292	-434	-645	-891
	LATENT	-365	-377	-403	-429	-474	-522	-481	-366	-263	-322	-477	-674	-876	-1082	-1264	-1215	-982	-767	-662	-638	-617	-586	-510	-463
	TOTAL Q	-1460	-1605	-1744	-1924	-2201	-2430	-2352	-1882	-1218	-686	-361	-177	-060	016	002	010	-057	-277	-571	-789	-909	-1020	-1154	-1355
มีนาคม	SENSIBLE	-106	249	-376	533	-735	-874	-802	-424	132	695	1126	1444	1709	1953	2089	2078	1853	1479	1113	857	677	514	315	104
	LATENT	879	882	884	867	849	838	891	1030	1102	1018	927	849	740	478	133	012	209	454	612	690	726	792	881	913
	TOTAL Q	773	633	508	333	114	-036	090	607	1234	1713	2053	2294	2449	2430	2222	2091	2062	1934	1725	1547	1403	1306	1196	1018
เมษายน	SENSIBLE	330	194	056	-105	-285	-381	-270	127	685	1234	1644	1915	2084	2212	2237	2200	2064	1768	1436	1170	962	790	630	478
	LATENT	1567	1612	1668	1739	1786	1870	1960	2054	1946	1647	1412	1270	1170	947	594	476	771	1079	1307	1396	1426	1463	1518	1562
	TOTAL Q	1897	1805	1724	1634	1501	1489	1690	2181	2631	2881	3055	3185	3254	3159	2831	2676	2935	2848	2743	2565	2388	2253	2149	2039
พฤษภาคม	SENSIBLE	201	146	092	037	-016	-030	045	238	500	771	997	1176	1316	1421	1464	1407	1237	1003	777	614	503	418	337	260
	LATENT	3688	3710	3717	3717	3730	3756	3794	3820	3785	3744	3752	3795	3791	3686	3489	3416	3511	3652	3697	3667	3619	3622	3653	3716
	TOTAL Q	3889	3855	3809	3754	3714	3727	3839	4058	4285	4515	4749	4971	5107	5108	4953	4823	4749	4655	4474	4282	4122	4040	3990	3975
มิถุนายน	SENSIBLE	280	225	173	124	084	084	170	365	617	865	1056	1193	1287	1351	1360	1291	1130	923	728	593	505	446	390	338
	LATENT	4212	4203	4204	4229	4256	4264	4270	4246	4149	4012	3927	3899	3943	3991	4027	4125	4303	4462	4516	4527	4527	4469	4354	4258
	TOTAL Q	4492	4428	4378	4353	4339	4348	4441	4611	4767	4877	4983	5092	5230	5342	5387	5417	5433	5386	5244	5120	5032	4915	4745	4595
กรกฎาคม	SENSIBLE	094	056	024	-008	-037	-040	020	161	350	539	692	808	899	971	1006	981	886	747	595	463	350	258	185	124
	LATENT	4167	4122	4108	4102	4130	4155	4181	4153	4097	4008	3997	4028	4069	4102	4105	4133	4231	4309	4365	4356	4300	4244	4225	4212
	TOTAL Q	4261	4178	4132	4093	4093	4115	4201	4314	4447	4547	4689	4836	4968	5073	5110	5114	5117	5056	4961	4819	4650	4502	4409	4336
สิงหาคม	SENSIBLE	-040	-057	-084	-120	-161	-177	-136	-015	162	362	549	705	810	854	834	762	649	507	361	226	115	037	-007	-028
	LATENT	4184	4147	4102	4059	4052	4081	4108	4148	4161	4151	4139	4131	4128	4141	4147	4217	4395	4531	4587	4518	4404	4295	4230	4200
	TOTAL Q	4144	4090	4017	3939	3891	3905	3972	4133	4323	4513	4688	4836	4938	4994	4981	4979	5044	5037	4948	4745	4520	4332	4223	4172
กันยายน	SENSIBLE	-114	-154	-193	-239	-299	-320	-239	-018	273	536	697	788	861	945	1002	971	815	590	374	226	135	070	006	-058
	LATENT	3764	3759	3725	3704	3670	3674	3716	3785	3845	3874	3895	3927	3914	3812	3725	3746	3943	4137	4188	4091	3966	3851	3793	3762
	TOTAL Q	3650	3605	3532	3465	3372	3354	3477	3767	4117	4409	4592	4715	4775	4757	4727	4717	4758	4727	4562	4317	4101	3921	3799	3705
ตุลาคม	SENSIBLE	-279	-327	-365	-421	-500	-540	-457	-200	156	512	782	967	1088	1160	1156	1036	787	485	221	070	-005	-059	-132	-216
	LATENT	3230	3169	3098	3030	2979	2973	3026	3140	3204	3202	3158	3113	3040	2920	2848	2926	3213	3429	3510	3446	3338	3257	3219	3204
	TOTAL Q	2952	2843	2733	2610	2479	2433	2569	2940	3360	3715	3941	4080	4127	4080	4003	3962	4000	3914	3731	3515	3333	3198	3088	2988
พฤศจิกายน	SENSIBLE	-668	-710	-757	-826	-922	-976	-912	-682	-349	-018	234	408	525	600	607	504	278	-003	-254	-405	-482	-528	-585	-647
	LATENT	2183	2168	2139	2086	2001	1947	1984	2109	2241	2254	2134	1963	1770	1649	1625	1759	1991	2151	2222	2222	2202	2186	2165	2133
	TOTAL Q	1515	1458	1383	1260	1079	971	1072	1427	1892	2236	2368	2371	2294	2249	2232	2263	2268	2147	1967	1817	1720	1658	1580	1486
ธันวาคม	SENSIBLE	-1482	-1588	-1682	-1796	-1944	-2038	-1977	-1684	-1238	-755	-327	026	303	494	554	424	083	-354	-735	-950	-1045	-1109	-1225	-1371
	LATENT	425	390	339	262	148	055	075	253	503	674	693	554	312	048	-100	-009	276	506	575	562	551	523	475	423
	TOTAL Q	-1057	-1197	-1343	-1533	-1796	-1984	-1903	-1432	-735	-080	366	580	615	543	454	415	359	152	-160	-388	-494	-586	-751	-947

แผนภูมิ 4.2 แสดงปริมาณพลังงานเฉลี่ยใน 1 วัน ของแต่ละเดือนที่ต้องใช้ในการลดอุณหภูมิและลดความชื้นให้กับอากาศของ จ.เชียงใหม่



สัญลักษณ์

- แทน ความร้อนแฝง (Latent Heat)
- แทน ความร้อนสัมผัส (Sensible Heat)



สัญลักษณ์

- แทน ความร้อนแฝง (Latent Heat)
- แทน ความร้อนสัมผัส (Sensible Heat)

3) อิทธิพลของความร้อนและความชื้นที่มีผลต่อระดับเอนทัลปี : นครราชสีมา
(จังหวัดตัวแทนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)

จากผลการศึกษาระดับเอนทัลปี (Enthalpy) เป็นค่าเฉลี่ยรายชั่วโมง แต่ละเดือนของนครราชสีมาดังตาราง 4.3 และแผนภูมิ 4.3 ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ระดับความร้อนสัมผัส

ช่วงเวลาที่มียุณหภูมิความร้อนสัมผัสต่ำของวันจะเป็นตอนกลางคืน คือ ช่วงเวลาประมาณ 01.00-07.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิอากาศต่ำของวัน และมีระดับความร้อนสัมผัสสูงตอนกลางวัน คือ ช่วงเวลาประมาณ 13.00-16.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิอากาศสูงของวัน

ระดับความร้อนแฝง

ช่วงเวลาที่มียุณหภูมิความร้อนแฝงต่ำของวันจะเป็นตอนกลางวัน คือ ช่วงเวลาประมาณ 13.00-16.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิอากาศสูงและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำของวัน และมีระดับความร้อนแฝงสูงตอนกลางคืน คือ ช่วงเวลาประมาณ 22.00-04.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิกอากาศต่ำและมีความชื้นสัมพัทธ์สูงของวัน

ระดับเอนทัลปี

จากผลการศึกษาพบว่าเวลา 07.00 น. ของทุกเดือนเป็นเวลาที่มีระดับเอนทัลปีต่ำที่สุดของวัน ซึ่งหมายความว่า ณ เวลา 07.00 น. มีปริมาณพลังงานที่ต้องใช้ในการลดความชื้นและลดอุณหภูมิให้กับอากาศต่ำกว่าเวลาอื่นของวัน

ช่วงเวลาที่มียุณหภูมิเอนทัลปีสูงของวันเป็นเวลา 10.00-19.00 น. ของแทบทุกเดือน ซึ่งหมายความว่าถึงความต้องการในการใช้ปริมาณพลังงานในการลดความชื้น และลดอุณหภูมิให้กับอากาศสูงกว่าช่วงอื่นๆ

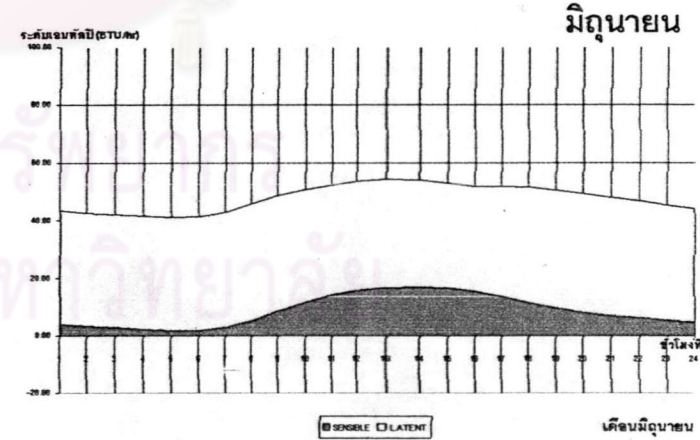
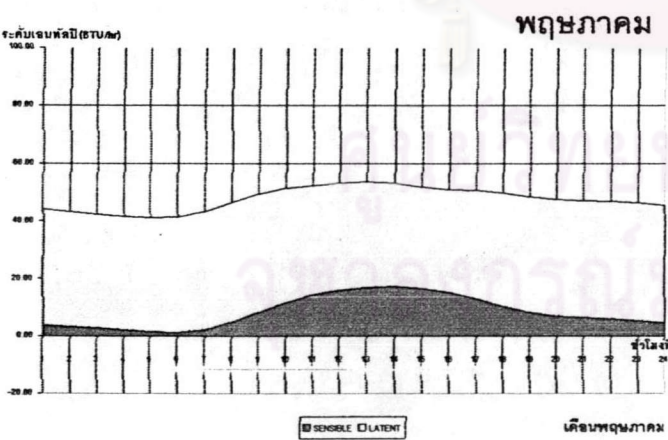
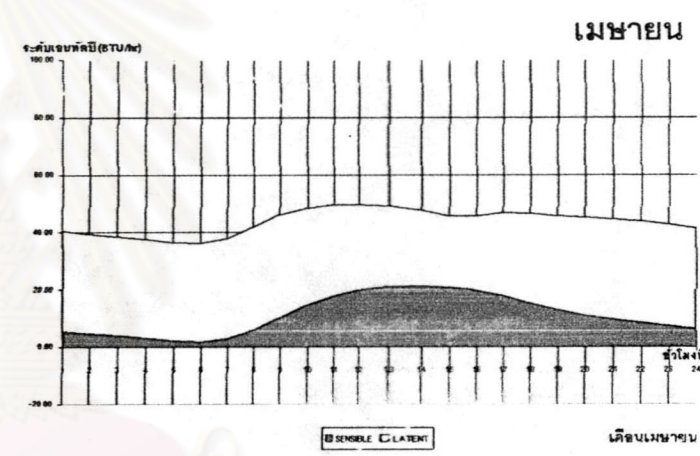
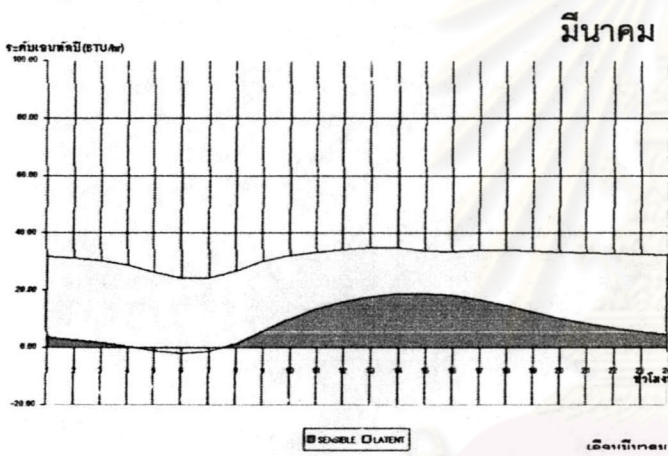
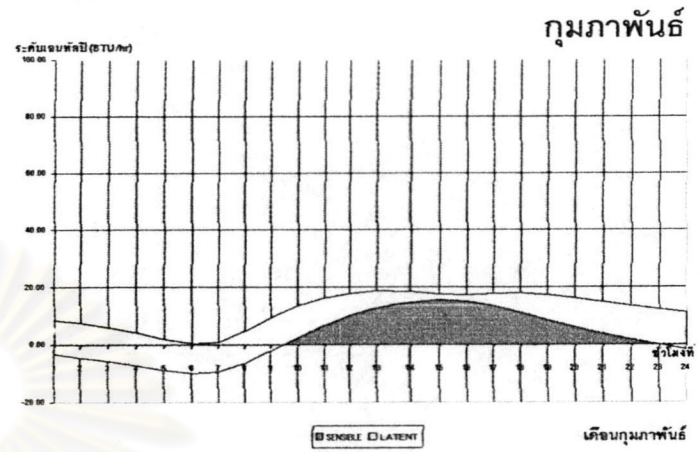
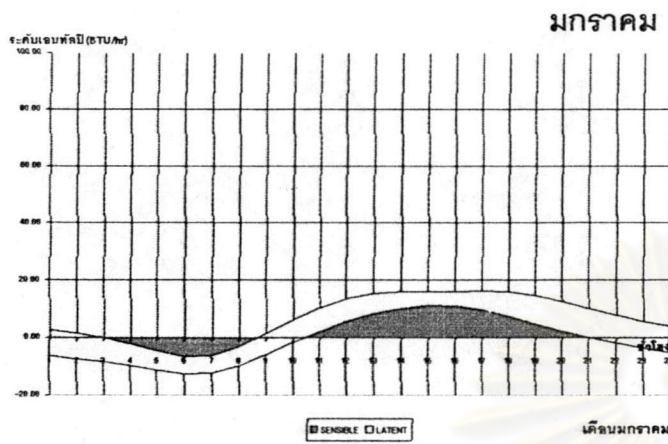
เดือนมกราคม และธันวาคม เวลา 01.00-10.00 น. ยังเป็นช่วงเวลาที่มียุณหภูมิเอนทัลปีภายนอกต่ำกว่าระดับเอนทัลปีภายใน ซึ่งหากมีการปล่อยให้อากาศช่วงเวลาดังกล่าวนี้อากาศภายในอาคารจะทำให้ไม่มีการใช้พลังงานในการลดอุณหภูมิและลดความชื้นให้กับอากาศ

เดือนพฤษภาคม-กันยายน เป็นช่วงเดือนที่มีระดับเอนทัลปีภายนอกสูงกว่าช่วงเดือนอื่นๆ ของปี ทั้งนี้เนื่องจากเป็นช่วงฤดูฝน ความชื้นสัมพัทธ์สูง ทำให้มีความชื้นในอากาศสูงมากตาม ซึ่งส่งผลให้ความร้อนแฝงสูงขึ้นมากกระทั่งทำให้ระดับเอนทัลปีสูงกว่าช่วงฤดูร้อน



ตาราง 4.3 แสดงปริมาณพลังงานเฉลี่ยใน 1 วัน ของแต่ละเดือนที่ต้องใช้ในการลดอุณหภูมิและลดความชื้นให้กับอากาศของ จ.นครราชสีมา

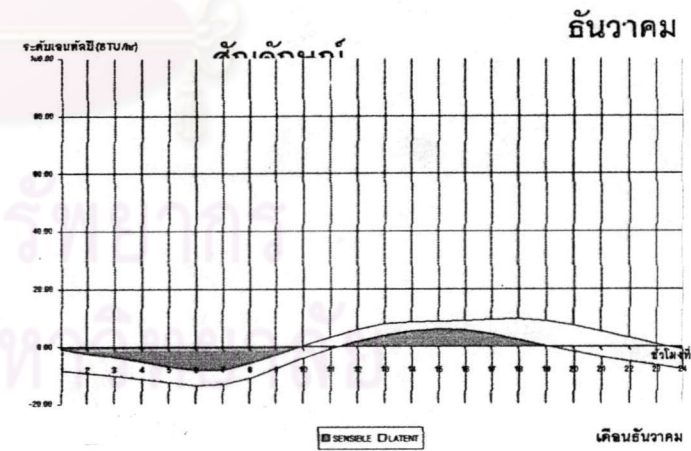
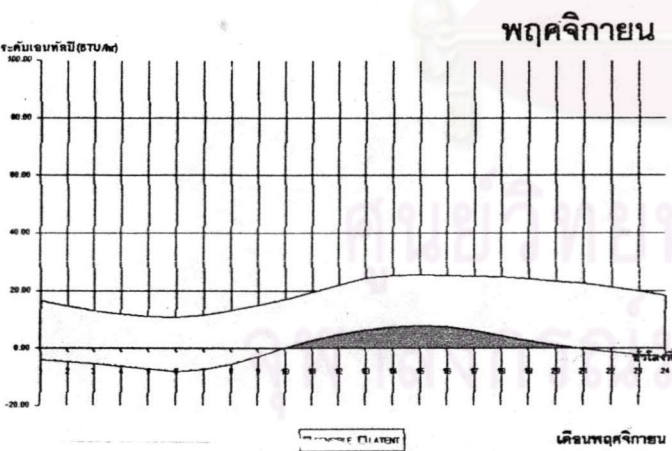
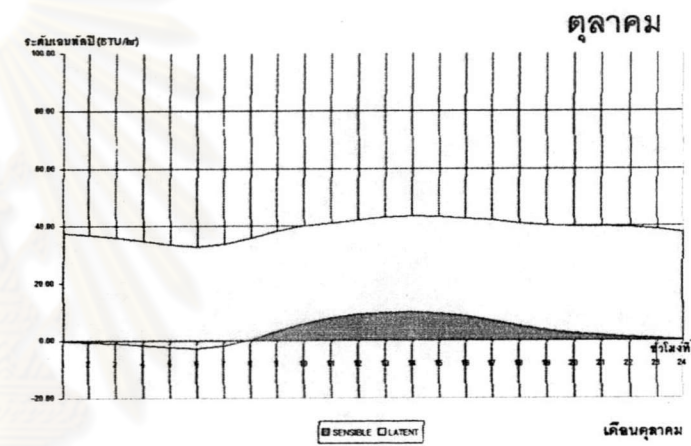
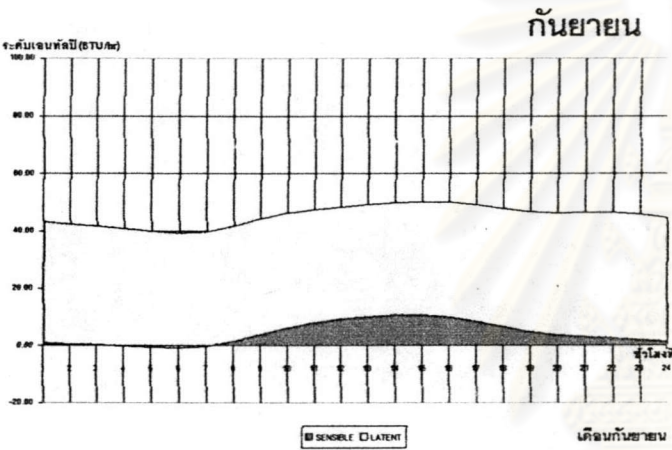
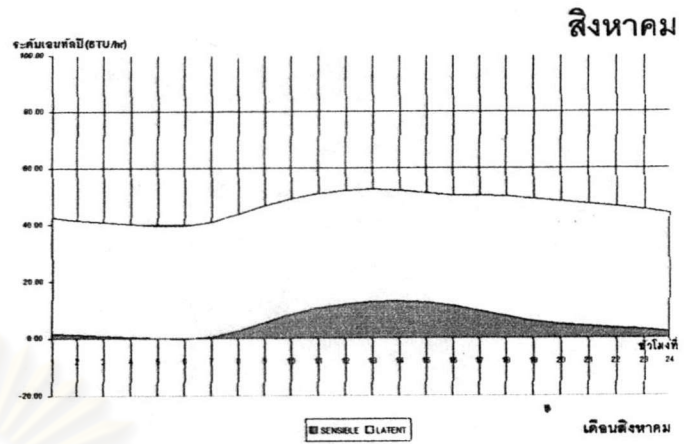
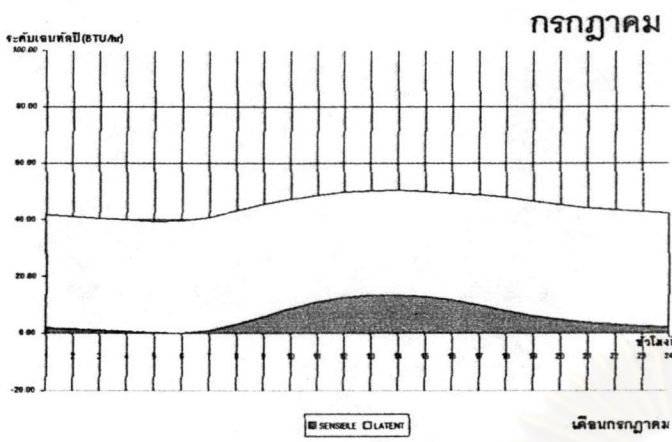
เดือน	TIME	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
มกราคม	SENSIBLE	-6.33	-7.30	-8.32	-9.64	-11.30	-12.53	-12.30	-9.96	-6.15	-1.84	2.15	5.56	8.31	10.26	11.23	11.03	9.62	7.38	4.81	2.34	0.09	-1.91	-3.65	-5.12
	LATENT	9.01	8.77	8.24	7.62	6.74	6.07	5.95	6.71	7.63	8.13	8.31	7.98	7.15	5.84	4.82	4.92	6.62	8.49	9.82	10.24	10.12	9.77	9.43	9.10
	TOTAL Q	2.68	1.48	-0.07	-2.02	-4.56	-6.46	-6.35	-3.25	1.49	6.30	10.45	13.54	15.46	16.10	16.05	15.95	16.24	15.87	14.63	12.59	10.20	7.86	5.78	3.98
กุมภาพันธ์	SENSIBLE	-3.27	-4.47	-5.65	-7.07	-8.77	-9.89	-9.40	-6.58	-2.22	2.54	6.75	10.21	12.88	14.69	15.50	15.14	13.53	11.15	8.49	6.03	3.81	1.82	-0.02	-1.65
	LATENT	11.94	12.01	11.82	11.34	10.80	10.34	10.42	11.27	11.69	10.89	9.44	7.69	5.83	3.79	2.18	2.21	4.18	6.78	8.85	10.23	11.08	11.79	12.36	12.90
	TOTAL Q	8.68	7.55	6.17	4.27	2.04	0.45	1.03	4.69	9.47	13.43	16.19	17.91	18.70	18.47	17.68	17.35	17.71	17.93	17.34	16.27	14.89	13.61	12.34	11.25
มีนาคม	SENSIBLE	3.61	2.76	1.77	0.51	-1.01	-1.99	-1.41	1.40	5.56	9.91	13.43	16.04	17.79	18.79	18.95	18.40	17.03	14.90	12.59	10.46	8.61	7.04	5.76	4.72
	LATENT	28.20	28.49	28.68	28.32	27.43	26.37	25.79	25.45	24.48	22.25	19.98	18.31	17.08	15.97	14.88	15.10	16.92	19.06	21.09	22.89	24.47	25.76	26.92	27.71
	TOTAL Q	31.81	31.25	30.45	28.83	26.42	24.38	24.38	26.85	30.04	32.16	33.41	34.36	34.87	34.76	33.83	33.50	33.95	33.97	33.68	33.35	33.07	32.81	32.68	32.43
เมษายน	SENSIBLE	5.42	4.69	4.04	3.19	2.18	1.73	2.80	5.93	10.26	14.56	17.78	19.80	20.93	21.22	20.71	19.74	18.02	15.46	13.00	11.12	9.73	8.56	7.39	6.30
	LATENT	35.11	34.77	34.54	34.46	34.25	34.46	35.09	35.98	35.82	33.88	31.65	29.77	28.25	26.60	25.15	25.94	28.73	31.17	32.86	34.15	34.90	35.30	35.35	35.17
	TOTAL Q	40.52	39.46	38.58	37.65	36.43	36.19	37.89	41.90	46.07	48.44	49.43	49.57	49.18	47.83	45.86	45.68	46.76	46.63	45.86	45.27	44.63	43.86	42.74	41.47
พฤษภาคม	SENSIBLE	3.94	3.38	2.91	2.33	1.66	1.44	2.38	4.93	8.41	11.80	14.35	16.01	16.94	17.27	16.80	15.45	13.17	10.51	8.30	7.06	6.48	6.08	5.45	4.66
	LATENT	40.27	39.81	39.52	39.30	39.53	40.06	40.78	41.39	40.95	39.45	38.03	37.14	36.66	35.99	35.13	35.47	37.53	39.33	40.08	40.39	40.62	40.84	40.92	40.92
	TOTAL Q	44.21	43.19	42.42	41.63	41.19	41.50	43.16	46.32	49.36	51.26	52.38	53.15	53.60	53.25	51.92	50.92	50.71	49.84	48.37	47.45	47.11	46.93	46.37	45.58
มิถุนายน	SENSIBLE	3.99	3.42	2.92	2.38	1.84	1.79	2.81	5.30	8.61	11.81	14.21	15.78	16.67	16.99	16.68	15.61	13.77	11.60	9.58	8.11	7.08	6.28	5.52	4.76
	LATENT	39.45	39.25	39.27	39.27	39.43	39.61	40.03	40.33	39.99	38.85	38.14	37.82	37.67	37.06	36.12	36.20	37.99	39.96	40.99	41.22	40.93	40.46	39.85	39.33
	TOTAL Q	43.43	42.67	42.18	41.65	41.27	41.39	42.84	45.63	48.61	50.66	52.35	53.59	54.34	54.05	52.80	51.81	51.76	51.56	50.57	49.33	48.01	46.74	45.36	44.09
กรกฎาคม	SENSIBLE	2.01	1.63	1.21	0.71	0.20	0.10	0.94	3.04	5.87	8.75	11.06	12.66	13.53	13.65	13.07	11.87	10.12	8.14	6.31	4.90	3.87	3.14	2.62	2.22
	LATENT	39.78	39.59	39.42	39.41	39.36	39.52	39.83	40.09	39.70	38.64	37.67	37.00	36.77	36.88	37.00	37.47	38.70	39.75	40.25	40.41	40.33	40.31	40.17	40.09
	TOTAL Q	41.80	41.22	40.63	40.12	39.56	39.62	40.77	43.13	45.58	47.39	48.73	49.66	50.30	50.53	50.08	49.34	48.83	47.89	46.56	45.30	44.20	43.45	42.79	42.31
สิงหาคม	SENSIBLE	1.68	1.25	0.82	0.49	-0.03	-0.20	0.56	2.62	5.46	8.30	10.53	12.03	12.87	13.04	12.60	11.47	9.77	7.85	6.15	5.04	4.33	3.72	3.04	2.32
	LATENT	41.02	40.50	40.08	39.77	39.72	39.92	40.47	41.03	41.20	40.72	40.31	40.03	39.63	39.06	38.53	38.80	40.41	42.11	42.98	43.20	43.08	42.75	42.22	41.64
	TOTAL Q	42.69	41.75	41.00	40.26	39.69	39.72	41.03	43.65	46.66	49.02	50.84	52.06	52.40	52.11	51.13	50.27	50.17	49.95	49.13	48.24	47.40	46.47	45.26	43.96
กันยายน	SENSIBLE	0.89	0.55	0.25	-0.14	-0.69	-0.92	-0.32	1.43	3.86	6.24	8.05	9.27	10.09	10.61	10.64	9.98	8.52	6.62	4.89	3.73	3.00	2.45	1.89	1.32
	LATENT	42.50	41.96	41.48	41.08	40.58	40.16	40.16	40.46	40.43	39.95	39.38	39.17	39.07	39.27	39.56	40.11	40.77	41.32	41.87	42.67	43.59	44.09	44.00	43.43
	TOTAL Q	43.38	42.52	41.73	40.94	39.89	39.23	39.83	41.89	44.29	46.18	47.43	48.44	49.16	49.87	50.20	50.09	49.29	47.94	46.75	46.40	46.59	46.54	45.88	44.75
ตุลาคม	SENSIBLE	-0.18	-0.56	-0.98	-1.55	-2.26	-2.58	-1.88	0.24	3.14	5.94	7.93	9.13	9.71	9.85	9.49	8.54	7.01	5.23	3.61	2.48	1.73	1.18	0.65	0.15
	LATENT	37.92	37.42	36.97	36.44	35.88	35.55	35.55	35.66	35.19	34.04	33.13	33.01	33.22	33.51	33.71	34.13	35.05	35.89	36.63	37.39	38.10	38.41	38.31	37.77
	TOTAL Q	37.75	36.87	35.99	34.89	33.62	32.97	33.67	35.90	38.33	39.98	41.06	42.13	42.94	43.35	43.19	42.67	42.06	41.13	40.23	39.87	39.83	39.59	38.97	37.91
พฤศจิกายน	SENSIBLE	-4.00	-4.69	-5.40	-6.27	-7.28	-7.92	-7.51	-5.63	-2.81	0.18	2.70	4.72	6.26	7.39	7.91	7.62	6.39	4.61	2.75	1.19	-0.09	-1.20	-2.20	-3.12
	LATENT	20.49	19.42	18.55	18.26	18.39	18.78	19.02	18.75	17.86	16.78	16.65	17.34	18.12	18.07	17.63	17.71	18.80	20.30	21.44	22.23	22.60	22.57	22.13	21.39
	TOTAL Q	16.49	14.74	13.15	12.00	11.11	10.86	11.52	13.12	15.05	16.96	19.35	22.06	24.38	25.46	25.54	25.34	25.19	24.90	24.19	23.42	22.51	21.38	19.94	18.28
ธันวาคม	SENSIBLE	-8.19	-9.10	-10.01	-11.12	-12.45	-13.37	-13.05	-10.95	-7.67	-4.07	-0.86	1.79	3.89	5.40	6.17	5.93	4.59	2.58	0.35	-1.69	-3.45	-5.06	-6.48	-7.76
	LATENT	7.28	6.74	6.37	5.98	5.64	5.26	5.09	5.09	4.95	4.48	4.17	4.17	3.95	3.26	2.73	3.20	5.03	7.24	8.74	9.18	8.91	8.18	7.53	6.87
	TOTAL Q	-0.92	-2.36	-3.64	-5.14	-6.82	-8.11	-7.96	-5.86	-2.72	0.41	3.30	5.96	7.84	8.67	8.91	9.13	9.62	9.83	9.09	7.49	5.46	3.13	1.05	-0.89

แผนภูมิ 4.3 แสดงปริมาณพลังงานเฉลี่ยใน 1 วัน ของแต่ละเดือนที่ต้องใช้ในการลดอุณหภูมิและลดความชื้นให้กับอากาศของ จ.นครราชสีมา



สัญลักษณ์

-  แทน ความร้อนแฝง (Latent Heat)
-  แทน ความร้อนสัมผัส (Sensible Heat)



สัญลักษณ์

- แทน ความร้อนแฝง (Latent Heat)
- แทน ความร้อนสัมผัส (Sensible Heat)

4) อิทธิพลของความร้อนและความชื้นที่มีผลต่อระดับเอนทัลปี : สงขลา (จังหวัดตัวแทนภาคใต้)

จากผลการศึกษาระดับเอนทัลปี (Enthalpy) เป็นค่าเฉลี่ยรายชั่วโมง แต่ละเดือนของสงขลา ดังตาราง 4.4 และแผนภูมิ 4.4 ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ระดับความร้อนสัมผัส

ช่วงเวลาที่มียุณหภูมิความร้อนสัมผัสต่ำของวันจะเป็นตอนกลางคืน คือ ช่วงเวลาประมาณ 01.00-07.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิอากาศต่ำของวัน และมีระดับความร้อนสัมผัสสูงตอนกลางวัน คือ ช่วงเวลาประมาณ 10.00-16.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิอากาศสูงของวันนั่นเอง

ระดับความร้อนแฝง

เนื่องจากเป็นจังหวัดชายฝั่งทะเล จึงได้รับอิทธิพลการพัดพาความชื้นจากทะเลสูง ช่วงเวลาที่มียุณหภูมิความร้อนแฝงต่ำของวันจะเป็นตอนกลางคืน คือ ช่วงเวลาประมาณ 22.00-07.00 น. เป็นช่วงเวลาที่ไม่ค่อยมีการพัดของกระแสลม และมีระดับความร้อนแฝงสูงตอนกลางวัน คือ ช่วงเวลาประมาณ 10.00-16.00 น. เป็นช่วงที่มีความเร็วลมสูงกว่าช่วงอื่นของวัน

ระดับเอนทัลปี

จากผลการศึกษาพบว่าเวลา 07.00 น. ของทุกเดือนเป็นเวลาที่มีระดับเอนทัลปีต่ำที่สุดของวัน เป็นช่วงที่มีปริมาณพลังงานที่ต้องใช้ในการลดความชื้นและลดอุณหภูมิให้กับอากาศต่ำกว่าเวลาอื่นของวัน

ช่วงเวลาที่มียุณหภูมิเอนทัลปีสูงของวันเป็นเวลา 10.00-19.00 น. ของแทบทุกเดือน เป็นช่วงที่ต้องใช้ปริมาณพลังงานในการลดความชื้นและลดอุณหภูมิให้กับอากาศสูงกว่าช่วงอื่นๆ

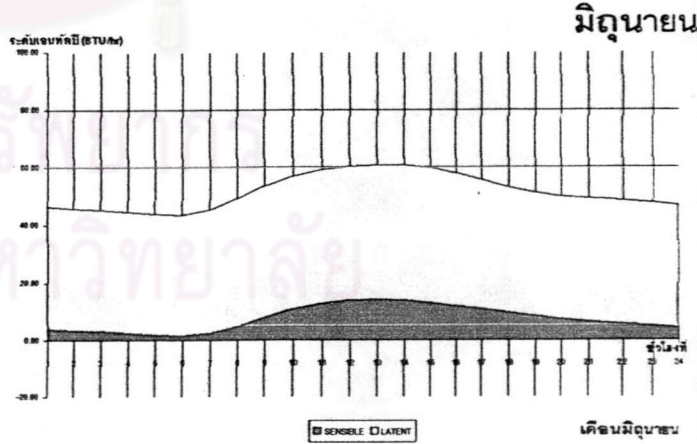
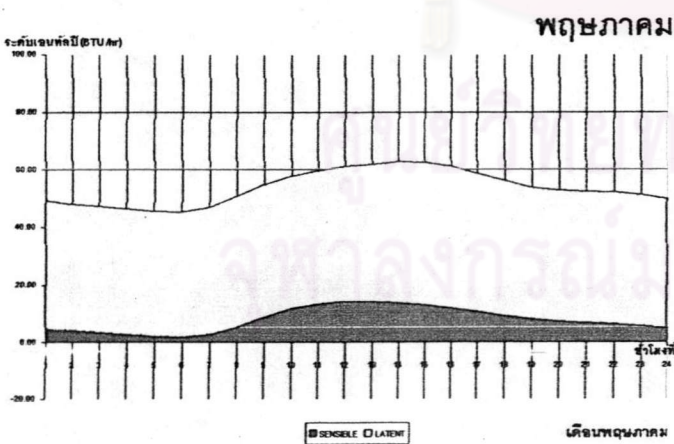
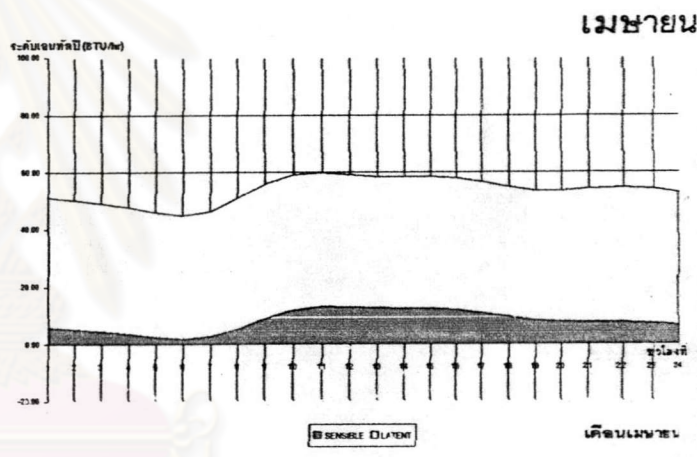
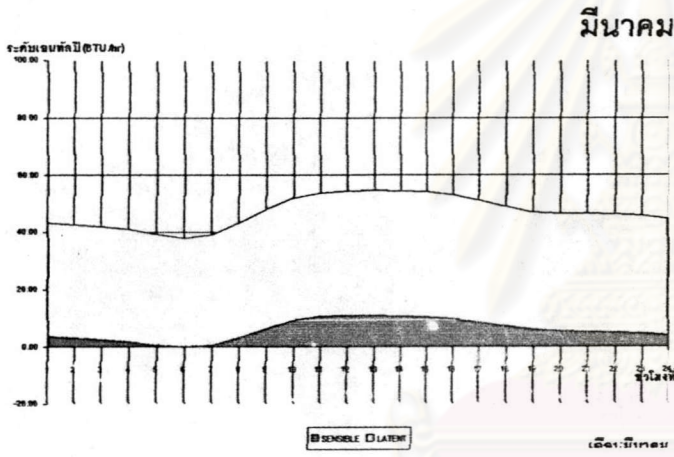
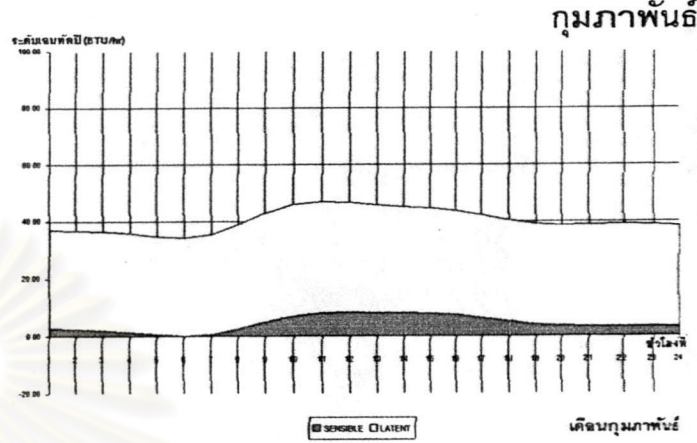
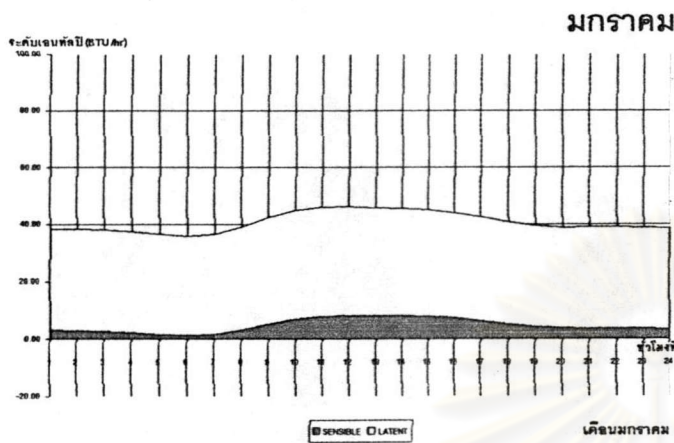
เนื่องจากสงขลาเป็นจังหวัดชายฝั่งทะเล ทำให้ระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ในแต่ละเดือนไม่แตกต่างกันมากนัก เดือนธันวาคม เป็นเดือนที่มีระดับเอนทัลปีต่ำกว่าเดือนอื่นๆ เนื่องจากเป็นช่วงฤดูหนาว ทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ความชื้นในอากาศจึงต่ำตามไปด้วย ส่งผลให้ระดับความร้อนแฝงต่ำกว่าช่วงเดือนอื่นๆ แต่ไม่มีช่วงเวลาใดที่มีระดับเอนทัลปีภายนอกต่ำกว่าระดับเอนทัลปีภายใน เนื่องจากได้รับอิทธิพลการพัดพาความชื้นจากทะเลเข้าสู่พื้นที่ค่อนข้างมาก

ช่วงเดือนที่มีระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ภายนอกสูง ได้แก่ เดือนเมษายน พฤษภาคม และมิถุนายน เนื่องจากเป็นช่วงฤดูร้อน อุณหภูมิอากาศสูงกว่าเดือนอื่น ส่งผลให้ความร้อนสัมผัสสูงกว่าเดือนอื่น

ตาราง 4.4 แสดงปริมาณพลังงานเฉลี่ยใน 1 วัน ของแต่ละเดือนที่ต้องใช้ในการลดอุณหภูมิและลดความชื้นให้กับอากาศของ จ.สงขลา

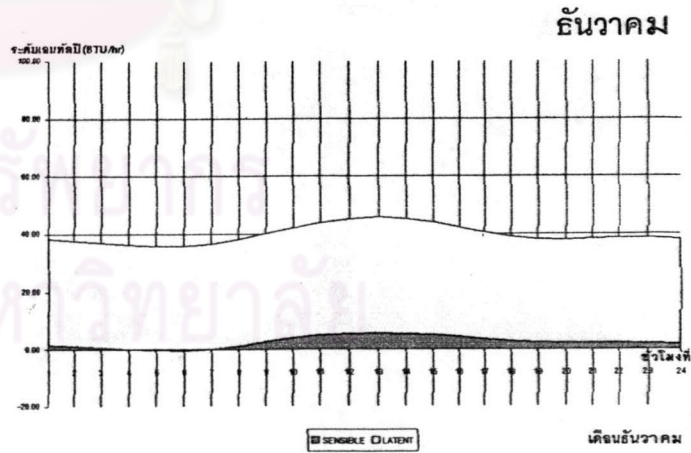
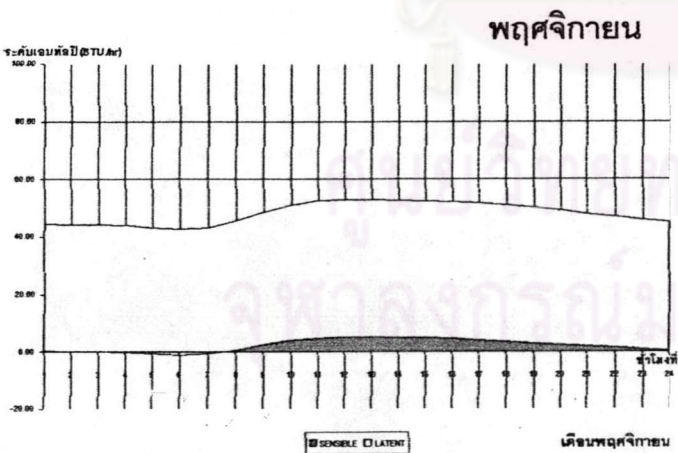
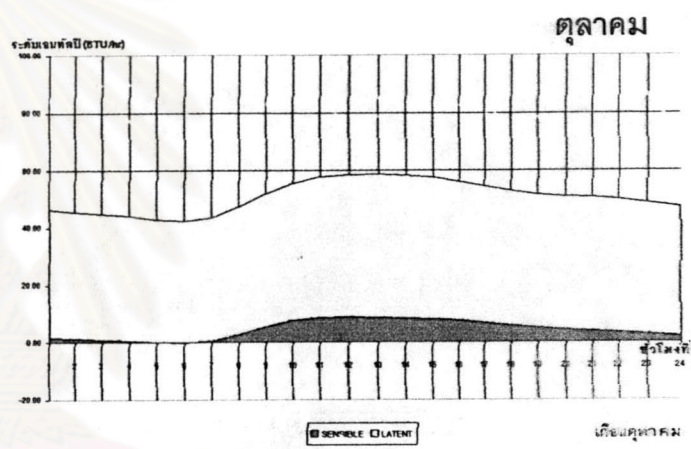
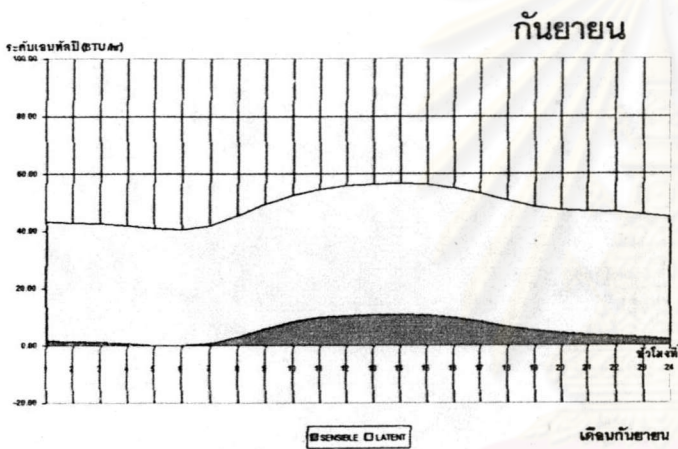
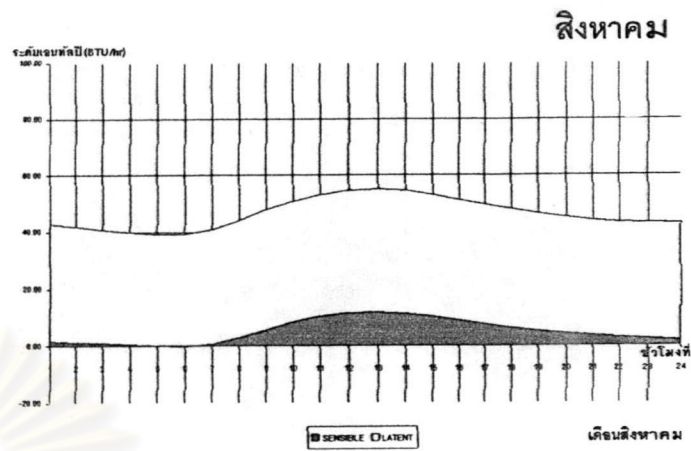
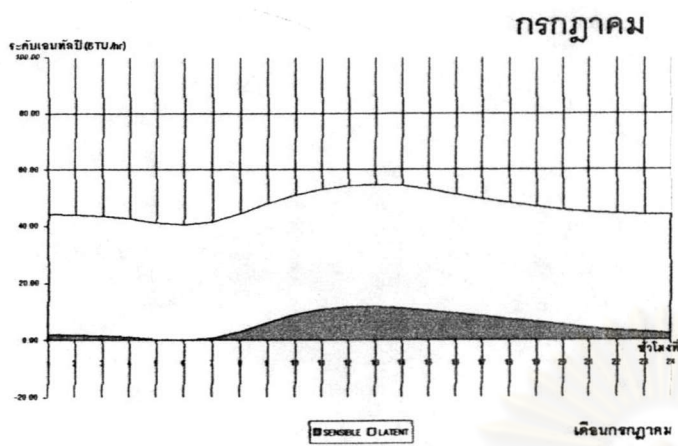
เดือน	TIME	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
มกราคม	SENSIBLE	3.18	3.02	2.78	2.37	1.73	1.33	1.74	3.28	5.37	7.18	8.07	8.25	8.17	8.10	7.94	7.42	6.43	5.25	4.31	3.88	3.82	3.81	3.67	3.42
	LATENT	35.22	35.33	35.33	35.19	34.79	34.47	34.79	35.89	37.11	37.77	38.03	37.94	37.66	37.44	37.17	36.71	36.21	35.60	35.18	35.05	35.14	35.33	35.27	35.14
	TOTAL Q	38.41	38.35	38.12	37.56	36.52	35.81	36.52	39.17	42.48	44.95	46.10	46.19	45.83	45.54	45.11	44.13	42.63	40.85	39.49	38.93	38.96	39.15	38.93	38.57
กุมภาพันธ์	SENSIBLE	2.87	2.56	2.15	1.52	0.67	0.15	0.61	2.44	4.92	7.07	8.12	8.37	8.27	8.22	8.02	7.49	6.42	5.17	4.13	3.65	3.57	3.56	3.47	3.22
	LATENT	34.29	34.33	34.36	34.33	34.10	34.10	34.87	36.42	38.08	38.96	38.91	38.29	37.54	37.03	36.75	36.33	35.85	35.31	34.93	35.00	35.25	35.49	35.40	35.14
	TOTAL Q	37.16	36.89	36.51	35.85	34.78	34.26	35.47	38.86	43.00	46.03	47.03	46.66	45.82	45.25	44.77	43.82	42.27	40.48	39.07	38.65	38.81	39.05	38.87	38.36
มีนาคม	SENSIBLE	3.65	3.17	2.60	1.78	0.67	-0.01	0.65	3.12	6.44	9.33	10.71	10.97	10.78	10.65	10.43	9.83	8.67	7.27	6.11	5.52	5.31	5.15	4.74	4.20
	LATENT	39.83	39.61	39.53	39.27	38.60	38.03	38.45	40.09	41.75	42.55	43.04	43.44	43.75	43.84	43.75	43.34	42.59	41.70	41.02	40.92	41.16	41.26	41.00	40.50
	TOTAL Q	43.48	42.78	42.13	41.04	39.26	38.03	39.10	43.22	48.19	51.87	53.75	54.41	54.53	54.49	54.18	53.17	51.26	48.98	47.13	46.44	46.47	46.41	45.74	44.70
เมษายน	SENSIBLE	5.86	5.27	4.60	3.70	2.55	1.89	2.65	5.36	8.94	11.87	13.08	13.01	12.59	12.43	12.37	11.94	10.89	9.56	8.45	7.93	7.80	7.66	7.23	6.62
	LATENT	45.51	45.03	44.53	44.08	43.41	43.04	43.74	45.58	47.06	47.21	46.75	46.21	45.93	46.03	46.16	46.14	45.85	45.33	45.19	45.61	46.40	46.96	46.85	46.21
	TOTAL Q	51.37	50.29	49.13	47.78	45.96	44.94	46.39	50.94	56.00	59.08	59.83	59.22	58.52	58.46	58.52	58.08	56.74	54.90	53.64	53.54	54.20	54.62	54.08	52.83
พฤษภาคม	SENSIBLE	4.52	3.99	3.45	2.80	2.07	1.83	2.80	5.38	8.74	11.75	13.50	14.18	14.17	13.80	13.12	12.12	10.78	9.35	8.12	7.31	6.78	6.32	5.71	5.04
	LATENT	44.61	44.20	43.90	43.62	43.47	43.59	44.23	45.32	46.03	46.01	46.12	46.89	47.82	48.90	49.31	48.98	47.99	46.76	45.68	45.42	45.61	45.78	45.51	45.00
	TOTAL Q	49.12	48.19	47.35	46.43	45.54	45.42	47.04	50.71	54.77	57.76	59.62	61.06	61.99	62.70	62.43	61.10	58.77	56.11	53.80	52.73	52.39	52.09	51.22	50.04
มิถุนายน	SENSIBLE	3.93	3.52	3.12	2.55	1.86	1.60	2.44	4.80	7.96	10.92	12.92	13.94	14.21	13.90	13.18	12.16	11.00	9.79	8.61	7.49	6.53	5.68	4.99	4.42
	LATENT	42.50	42.32	42.27	42.16	42.06	42.11	42.88	44.33	45.54	46.03	46.17	46.45	46.59	46.85	46.71	45.88	44.67	43.35	42.54	42.43	42.64	42.83	42.85	42.59
	TOTAL Q	46.42	45.84	45.39	44.70	43.92	43.71	45.32	49.13	53.50	56.95	59.10	60.39	60.80	60.75	59.88	58.04	55.67	53.14	51.16	49.92	49.17	48.52	47.84	47.01
กรกฎาคม	SENSIBLE	2.17	1.90	1.63	1.15	0.41	0.04	0.79	3.08	6.20	9.07	10.89	11.71	11.77	11.34	10.55	9.61	8.61	7.57	6.53	5.45	4.45	3.57	2.88	2.38
	LATENT	41.97	42.11	42.00	41.64	41.02	40.59	40.75	41.50	42.00	42.06	42.26	42.65	42.95	42.97	42.48	41.75	41.19	40.73	40.48	40.44	40.62	40.92	41.25	41.69
	TOTAL Q	44.13	44.01	43.63	42.79	41.43	40.63	41.54	44.58	48.20	51.13	53.15	54.36	54.72	54.30	53.04	51.36	49.80	48.30	47.01	45.89	45.67	44.49	44.13	44.07
สิงหาคม	SENSIBLE	1.54	1.23	0.93	0.52	-0.03	-0.22	0.59	2.72	5.63	8.42	10.43	11.56	11.86	11.42	10.43	9.15	7.77	6.44	5.26	4.33	3.63	3.02	2.48	1.99
	LATENT	41.11	40.73	40.05	39.53	39.30	39.50	40.23	41.26	42.14	42.45	42.70	42.98	43.25	43.15	42.67	42.19	41.97	41.72	41.31	40.81	40.36	40.28	40.58	40.95
	TOTAL Q	42.65	41.97	40.98	40.05	39.27	39.28	40.82	43.99	47.77	50.87	53.13	54.55	55.11	54.57	53.10	51.34	49.74	48.16	46.58	45.15	43.99	43.31	43.06	42.95
กันยายน	SENSIBLE	1.69	1.38	1.12	0.73	0.17	-0.01	0.80	3.01	5.90	8.48	9.95	10.58	10.76	10.82	10.63	9.86	8.44	6.69	5.17	4.23	3.72	3.33	2.80	2.24
	LATENT	41.80	41.56	41.51	41.38	40.93	40.75	41.20	42.40	43.48	44.21	44.72	45.32	45.67	45.90	45.79	45.32	44.82	44.09	43.38	43.21	43.33	43.38	43.12	42.69
	TOTAL Q	43.49	42.94	42.63	42.12	41.10	40.74	42.00	45.41	49.38	52.68	54.68	55.90	56.43	56.72	56.42	55.20	53.26	50.78	48.55	47.44	47.05	46.71	45.92	44.93
ตุลาคม	SENSIBLE	1.70	1.35	1.05	0.64	0.06	-0.18	0.58	2.70	5.41	7.70	8.78	8.93	8.68	8.45	8.17	7.70	6.87	5.93	5.05	4.44	3.97	3.48	2.83	2.13
	LATENT	44.79	44.26	43.98	43.54	42.94	42.61	43.14	44.68	46.46	47.85	48.90	49.68	49.98	49.85	49.27	48.42	47.70	47.10	46.78	46.67	46.73	46.62	46.03	45.25
	TOTAL Q	46.50	45.61	45.03	44.19	42.99	42.43	43.72	47.38	51.88	55.56	57.68	58.61	58.66	58.30	57.45	56.11	54.57	53.03	51.82	51.11	50.70	50.10	48.86	47.38
พฤศจิกายน	SENSIBLE	0.20	0.05	-0.03	-0.26	-0.73	-1.07	-0.71	0.60	2.40	4.01	4.89	5.18	5.18	5.12	4.97	4.70	4.20	3.62	3.01	2.48	2.02	1.54	1.04	0.58
	LATENT	44.35	44.30	44.38	44.27	43.90	43.64	43.93	44.95	46.17	47.13	47.63	47.74	47.66	47.54	47.50	47.53	47.54	47.50	47.17	46.67	45.95	45.38	44.85	44.61
	TOTAL Q	44.55	44.35	44.35	44.01	43.17	42.58	43.23	45.55	48.58	51.14	52.51	52.92	52.84	52.66	52.47	52.23	51.74	51.11	50.18	49.15	47.96	46.92	45.89	45.18
ธันวาคม	SENSIBLE	1.65	1.18	0.68	0.19	-0.21	-0.30	0.15	1.27	2.72	4.11	5.07	5.59	5.74	5.58	5.16	4.56	3.80	3.08	2.57	2.37	2.38	2.39	2.24	1.96
	LATENT	36.88	36.64	36.35	36.21	36.16	36.24	36.53	36.96	37.41	37.91	38.74	39.63	39.97	39.67	38.78	37.67	36.77	36.02	35.61	35.64	35.94	36.22	36.32	36.18
	TOTAL Q	38.53	37.82	37.03	36.39	35.95	35.94	36.68	38.22	40.13	42.02	43.81	45.21	45.71	45.26	43.95	42.23	40.57	39.10	38.18	38.01	38.32	38.61	38.56	38.14

แผนภูมิ 4.4 แสดงปริมาณพลังงานเฉลี่ยใน 1 วัน ของแต่ละเดือนที่ต้องใช้ในการลดอุณหภูมิ และลดความชื้นให้กับอากาศของ จ.สงขลา



สัญลักษณ์

- แทน ความร้อนแฝง (Latent Heat)
- แทน ความร้อนสัมผัส (Sensible Heat)



สัญลักษณ์

- แทน ความร้อนแฝง (Latent Heat)
- แทน ความร้อนสัมผัส (Sensible Heat)

สรุปการศึกษาอิทธิพลของความร้อนและความชื้นในอากาศที่มีผลต่อเอนทัลปี

จากการศึกษาโดยพิจารณาตัวแปรด้านความร้อนและความชื้นในอากาศ พบว่า เอนทัลปี (Enthalpy) มีความแตกต่างในแต่ละเดือน และต่างกันในแต่ละจังหวัดตัวแทน ทั้งนี้เกิดมาจากปริมาณความร้อนในอากาศแต่ละช่วงเวลาแตกต่างกัน หากช่วงเวลาที่มึอุณหภูมิต่ำจะทำให้มีระดับความร้อนสัมผัสต่ำ และเมื่อช่วงเวลาที่มึอุณหภูมิสูงก็จะทำให้มีระดับความร้อนสัมผัสสูงตามไปด้วย เช่นเดียวกับความชื้นในอากาศ ช่วงเวลาใดที่มีปริมาณน้ำในอากาศสูง คือ สัดส่วนระหว่างน้ำหนักของน้ำในอากาศกับน้ำหนักของอากาศแห้ง (pound of water per pound of dry air) สูงจะทำให้ระดับความร้อนแฝงสูง ซึ่งมักจะเป็นช่วงเวลาใกล้เช้า และหากช่วงเวลาใดมีปริมาณน้ำในอากาศต่ำ จะทำให้ระดับความร้อนแฝงต่ำไปด้วย ด้วยเหตุนี้ความร้อนและความชื้นในอากาศจึงมีอิทธิพลต่อการลดและเพิ่มของความร้อนสัมผัสและความร้อนแฝง ซึ่งส่งผลให้เกิดความแตกต่างของเอนทัลปี (Enthalpy) ในแต่ละช่วงเวลา แต่ละเดือน และมีความต่างกันในแต่ละจังหวัดตัวแทนที่มีความร้อน และความชื้นในอากาศต่างกันตามแต่ละท้องถิ่น



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1.2 อิทธิพลของความเร็วมที่มีผลต่อระดับเอนทัลปี

การศึกษาต่อไปนี้เป็นการศึกษาตัวแปรเพิ่ม คือ ความเร็วม โดยทำการวิเคราะห์ระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ในแต่ละชั่วโมงกับความเร็วมในชั่วโมงเดียวกัน เพื่อพิจารณาระดับเอนทัลปีที่เปลี่ยนแปลงเมื่อนำตัวแปรด้าน “ความเร็วม” มาพิจารณา ซึ่งความเร็วมจะทำให้เกิดแรงอัดเอนทัลปีภายนอกให้เข้าสู่ภายในอาคาร จากการวิเคราะห์ส่วนนี้จะทำให้ทราบถึงความสำคัญของตัวแปรนี้ว่ามีผลต่อระดับเอนทัลปีมากน้อยเพียงใด

ผลการวิเคราะห์จะประกอบไปด้วย

1. ระดับเอนทัลปี (Enthalpy) แต่ละเวลา แต่ละเดือน ของแต่ละจังหวัดตัวแทน จะเป็นค่ารายชั่วโมง ในแต่ละเดือน ของแต่ละจังหวัด
2. ความเร็วมจะนำข้อมูลดิบจากกรมอุตุนิยมวิทยามาคำนวณ ซึ่งมีหน่วยเป็นกิโลเมตร/ชั่วโมง ดังนั้น ความเร็วมที่ใช้ในการคำนวณจึงต้องแปลงค่าให้มีหน่วยเดียวกับ cfm ในสมการ คือต้องทำให้ความเร็วมเป็น ฟุต/นาที ก่อน
3. ค่าระดับเอนทัลปี คิดเป็น BTU/ ชม./ ตร.ฟุต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1) อิทธิพลของความเร็วลมที่มีผลต่อระดับเอนทัลปี : กรุงเทพมหานคร
(จังหวัดตัวแทนภาคกลาง)

จากผลการศึกษาระดับเอนทัลปี (Enthalpy) เป็นค่าเฉลี่ยรายชั่วโมง แต่ละเดือนของกรุงเทพมหานครตามภูมิ 4.5 ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ระดับเอนทัลปี

จากผลการศึกษาพบว่า ระหว่างเวลา 04.00-07.00 น. ของทุกเดือนเป็นเวลาที่มียกระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ต่ำที่สุดของวัน เนื่องจากเป็นช่วงที่มีความถี่ของกระแสลมและความเร็วลมต่ำกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ของวัน จึงมีปริมาณการใช้พลังงานในการลดความชื้นและลดอุณหภูมิให้กับอากาศต่ำกว่าเวลาอื่นของวัน

ช่วงเวลาที่มียกระดับเอนทัลปี (Enthalpy) สูงของวันเป็นช่วงเวลา 9.00-20.00 น. ของแทบทุกเดือน เนื่องจากเป็นช่วงที่มีความถี่ของกระแสลมและความเร็วลมสูงกว่าช่วงเวลาอื่นๆ มีความต้องการปริมาณพลังงานในการลดความชื้นและลดอุณหภูมิให้กับอากาศสูงกว่าช่วงอื่นๆ

เดือนที่มีระดับเอนทัลปีภายนอกต่ำ

เดือนมกราคม และธันวาคม มีระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ต่ำกว่าช่วงเดือนอื่นๆ ตลอดปี เนื่องจากเป็นช่วงฤดูหนาว ซึ่งมีอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าฤดูกาลอื่น ทำให้มีระดับปริมาณความร้อนสัมผัสและความร้อนแฝงต่ำ เมื่อประกอบกับความเร็วลมแล้วจะส่งผลให้มีระดับเอนทัลปีต่ำกว่าช่วงเดือนอื่นๆ ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานในการลดความชื้นและลดความร้อนในอากาศต่ำ

เดือนที่มีระดับเอนทัลปีภายนอกสูง

เดือนเมษายน เป็นเดือนที่มีระดับเอนทัลปีสูงสุดของปี เนื่องจากเป็นเดือนที่มีอุณหภูมิอากาศสูงและมีความเร็วลมสูงที่สุดของปี ทำให้มีระดับเอนทัลปีสูงสุด

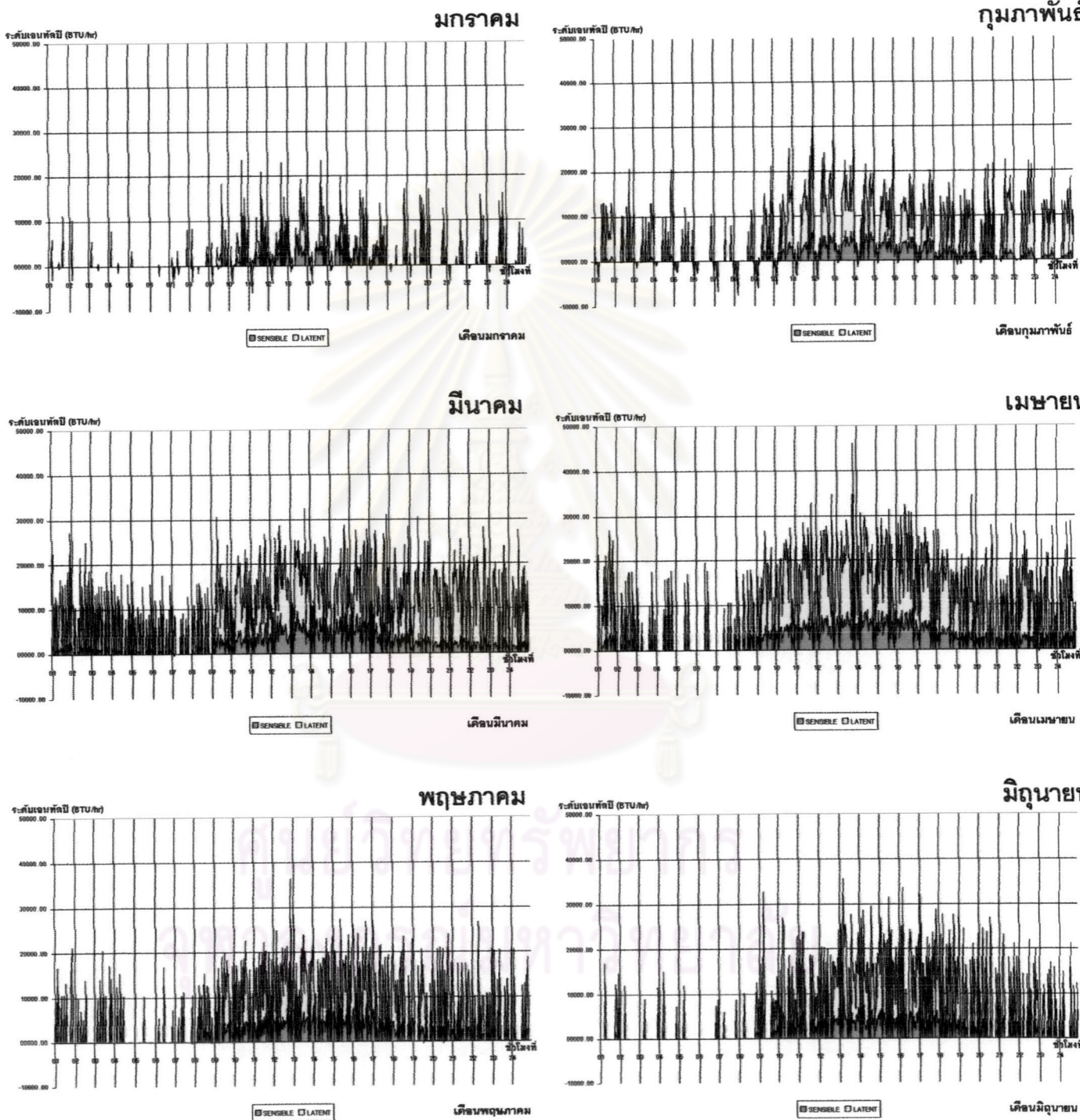
เมื่อเปรียบเทียบระดับเอนทัลปีในช่วงเดือนต่างๆ กับการแบ่งระดับเอนทัลปีเป็นช่วงๆ จะสามารถแบ่งได้เป็น 3 ช่วงระดับ ได้แก่

ช่วงที่มีระดับเอนทัลปีต่ำ คือ มกราคม และธันวาคม (ต่ำกว่า 10,000 BTU/hr)

ช่วงที่มีระดับเอนทัลปีปานกลาง คือ กุมภาพันธ์ ตุลาคม และพฤศจิกายน (10,000-20,000 BTU/hr)

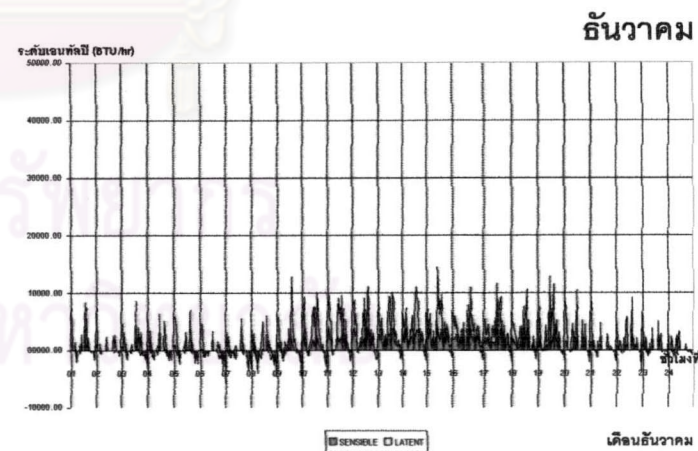
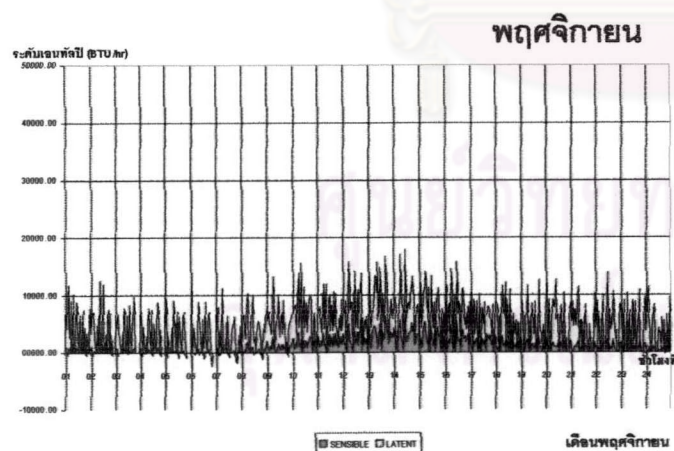
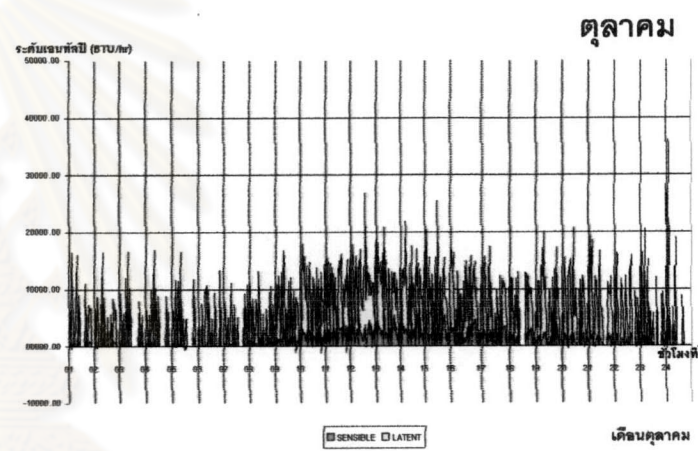
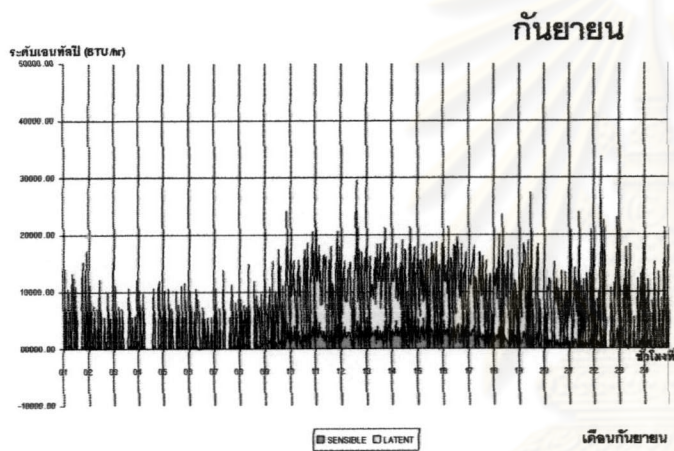
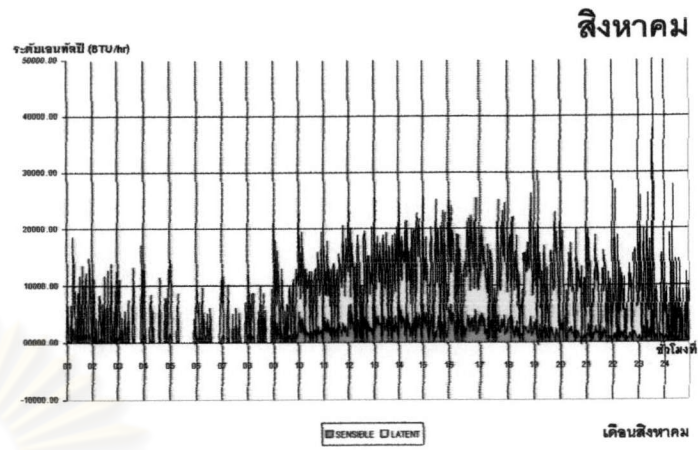
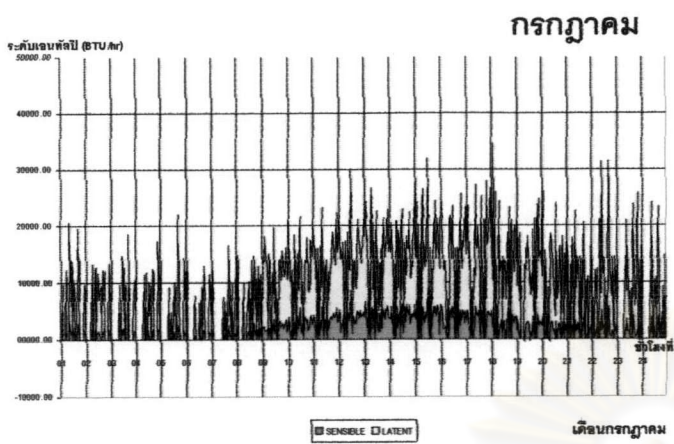
ช่วงที่มีระดับเอนทัลปีสูง คือ มีนาคม - กันยายน (20,000 BTU/hr ขึ้นไป)

แผนภูมิ 4.5 แสดงปริมาณพลังงานที่ต้องใช้ในการลดอุณหภูมิและลดความชื้นให้กับอากาศ (เมื่อพิจารณาความเร็วลม) ของแต่ละเดือน กรุงเทพมหานคร



สัญลักษณ์

- แทน ความร้อนแฝง (Latent Heat)
- แทน ความร้อนสัมผัส (Sensible Heat)



สัญลักษณ์

- แทน ความร้อนแฝง (Latent Heat)
- แทน ความร้อนสัมผัส (Sensible Heat)

2) อิทธิพลของความเร็วมที่มีผลต่อระดับเอนทัลปี : เชียงใหม่
(จังหวัดตัวแทนภาคเหนือ)

จากผลการศึกษาระดับเอนทัลปี (Enthalpy) เป็นค่าเฉลี่ยรายชั่วโมง แต่ละเดือนของเชียงใหม่ดังแผนภูมิ 4.6 ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ระดับเอนทัลปี

จากผลการศึกษาพบว่า ระหว่างเวลา 01.00-07.00 น. ของทุกเดือนเป็นเวลาที่มีระดับเอนทัลปีต่ำที่สุดของวัน เนื่องจากเป็นช่วงที่มีความถี่ของกระแสลมและความเร็วมต่ำกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ของวัน จึงมีปริมาณการใช้พลังงานในการลดความชื้นและลดอุณหภูมิให้กับอากาศต่ำกว่าเวลาอื่นของวัน

ช่วงเวลาที่มมีระดับเอนทัลปีสูงของวันเป็นช่วงเวลา 10.00-19.00 น. ของแทบทุกเดือน เนื่องจากเป็นช่วงที่มีความถี่ของกระแสลมและความเร็วมสูงกว่าช่วงเวลาอื่นๆ มีความต้องการปริมาณพลังงานในการลดความชื้นและลดอุณหภูมิให้กับอากาศสูงกว่าช่วงอื่นๆ

เดือนที่มีระดับเอนทัลปีภายนอกต่ำ

เดือนมกราคม กุมภาพันธ์และธันวาคม มีระดับเอนทัลปีต่ำกว่าช่วงเดือนอื่นๆ ตลอดปี เนื่องจากเป็นช่วงฤดูหนาว ซึ่งมีอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าฤดูกาลอื่น ทำให้มีระดับปริมาณความร้อนสัมผัสและความร้อนแฝงต่ำ เมื่อประกอบกับความเร็วมแล้วจะส่งผลให้มีระดับเอนทัลปีต่ำกว่าช่วงเดือนอื่นๆ ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานในการลดความชื้นและลดความร้อนในอากาศต่ำ

เดือนที่มีระดับเอนทัลปีภายนอกสูง

เดือนพฤษภาคมและมิถุนายนเป็นเดือนที่มีระดับเอนทัลปีสูงที่สุดของปี เนื่องจากเป็นเดือนที่มีระดับเอนทัลปีจากความร้อนสัมผัสและความร้อนแฝงสูง ประกอบกับความเร็วมที่ใกล้เคียงกับเดือนอื่นๆ ตลอดปี จึงทำให้มีระดับเอนทัลปีสูงที่สุด

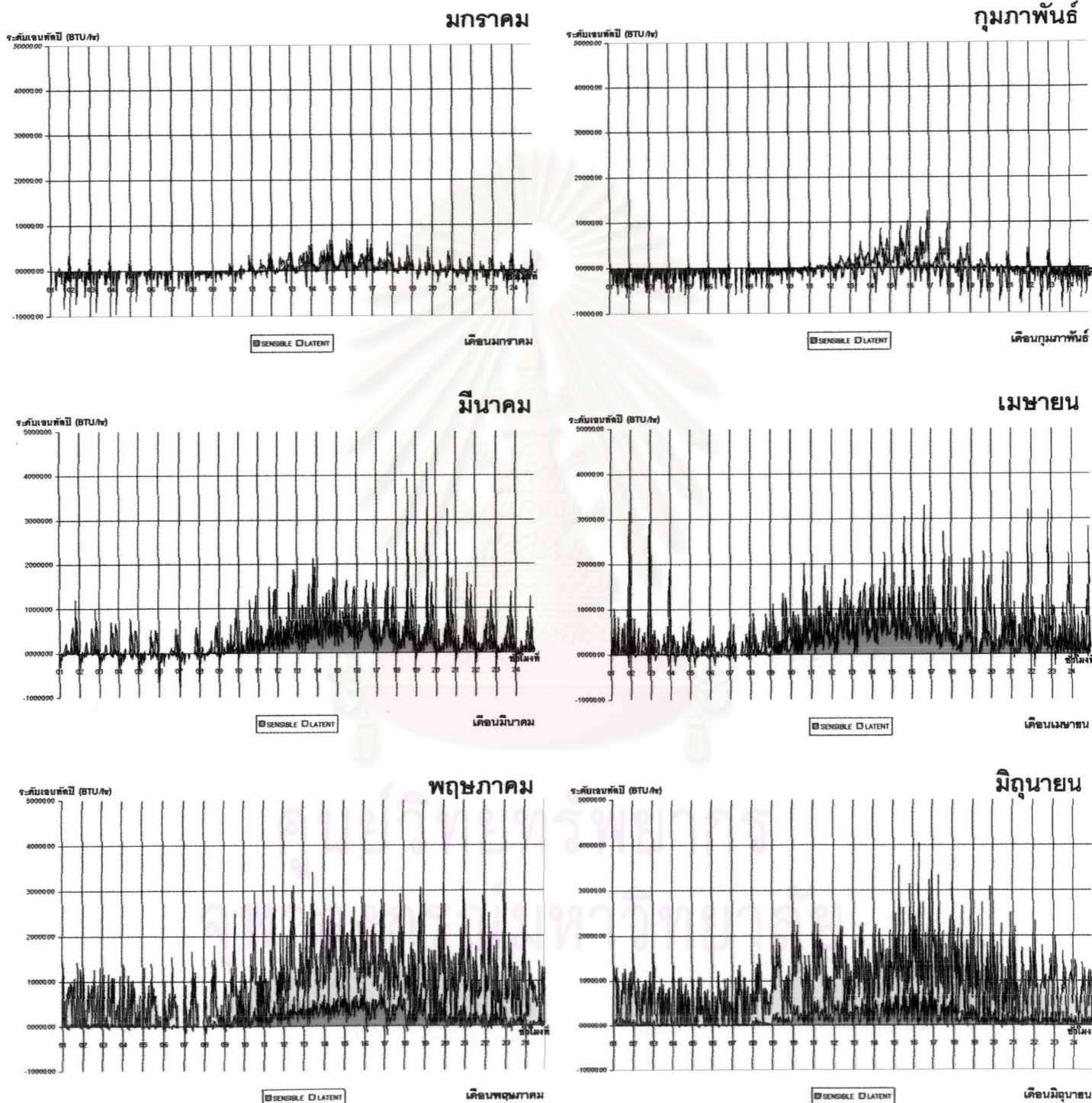
เมื่อเปรียบเทียบระดับเอนทัลปีในช่วงเดือนต่างๆ กับการแบ่งระดับเอนทัลปีเป็นช่วงๆ จะสามารถแบ่งได้เป็น 3 ช่วงระดับ ได้แก่

ช่วงที่มีระดับเอนทัลปีต่ำ คือ มกราคม กุมภาพันธ์ และธันวาคม (ต่ำกว่า 10,000 BTU/hr)

ช่วงที่มีระดับเอนทัลปีปานกลาง คือ มีนาคม-เมษายน และตุลาคม-พฤศจิกายน (10,000-20,000 BTU/hr)

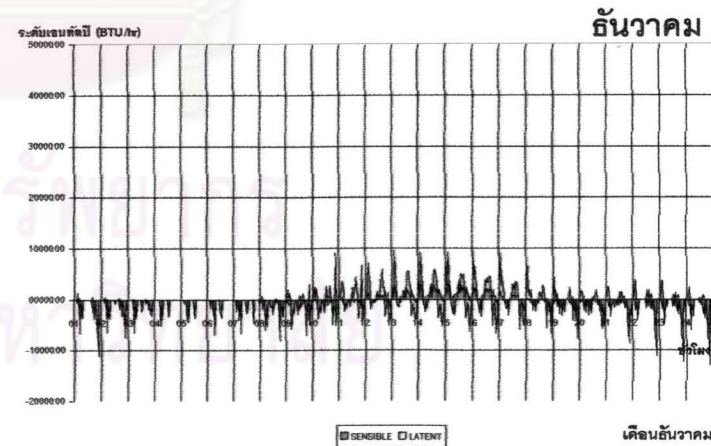
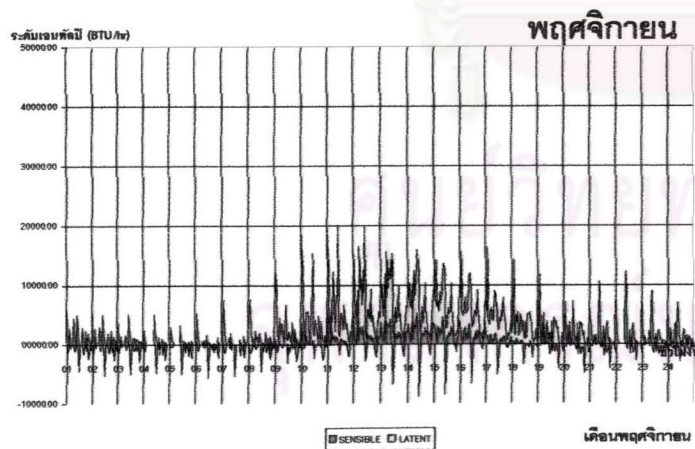
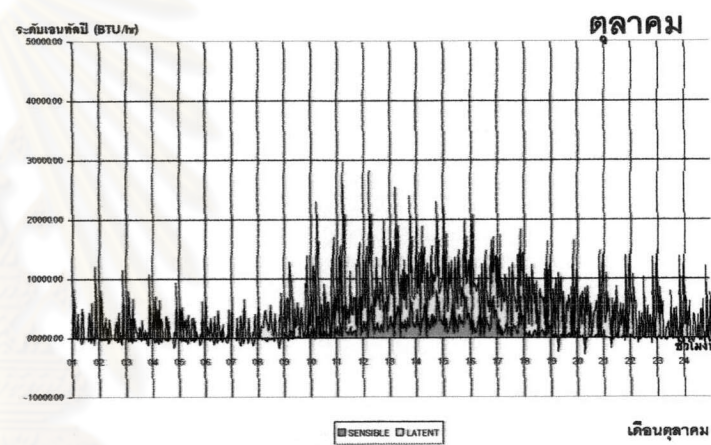
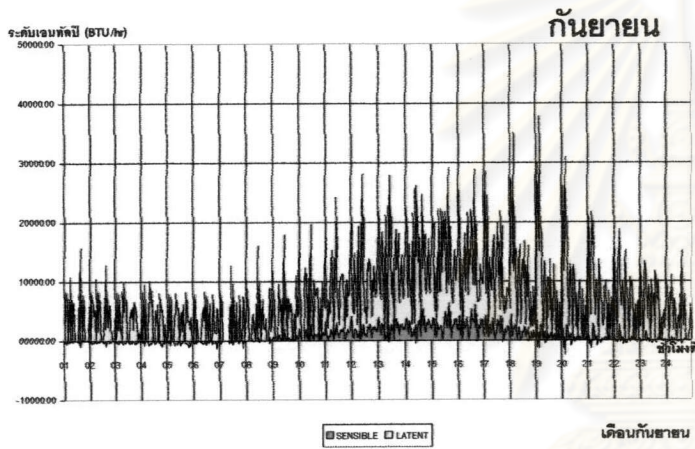
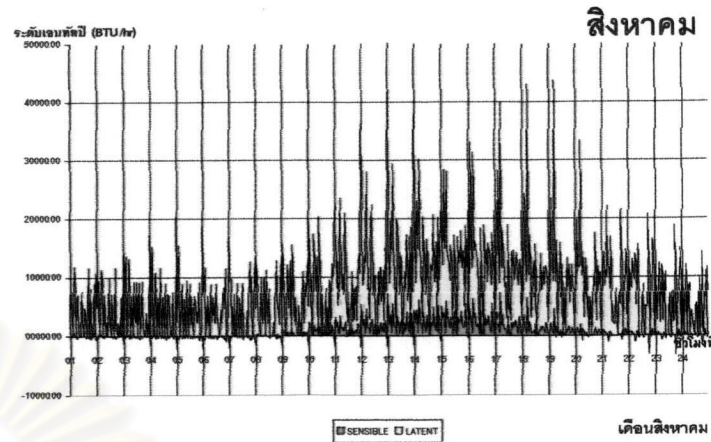
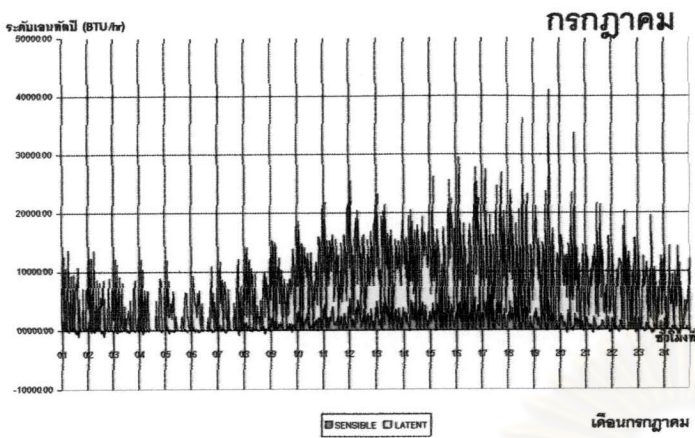
ช่วงที่มีระดับเอนทัลปีสูง คือ พฤษภาคม - กันยายน (20,000 BTU/hr ขึ้นไป)

แผนภูมิ 4.6 แสดงปริมาณพลังงานที่ต้องใช้ในการลดอุณหภูมิและลดความชื้นให้กับอากาศ (เมื่อพิจารณาความเร็วลม) ของแต่ละเดือน จ.เชียงใหม่



สัญลักษณ์

- แทน ความร้อนแฝง (Latent Heat)
- แทน ความร้อนสัมผัส (Sensible Heat)



สัญลักษณ์

- แทน ความร้อนแฝง (Latent Heat)
- แทน ความร้อนสัมผัส (Sensible Heat)

3) อิทธิพลของความเร็วมที่มีผลต่อระดับเอนทัลปี : นครราชสีมา
(จังหวัดตัวแคะภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)

จากผลการศึกษาระดับเอนทัลปี (Enthalpy) เป็นค่าเฉลี่ยรายชั่วโมง แต่ละเดือนของนครราชสีมา ดังแผนภูมิ 4.7 ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ระดับเอนทัลปี

จากผลการศึกษาพบว่า ระหว่างเวลา 22.00-07.00 น. ของทุกเดือนเป็นเวลาที่มีระดับเอนทัลปีต่ำที่สุดของวัน เนื่องจากเป็นช่วงที่มีความถี่ของกระแสลมและความเร็วมต่ำกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ของวัน จึงมีปริมาณการใช้พลังงานในการลดความชื้นและลดอุณหภูมิให้กับอากาศต่ำกว่าเวลาอื่นของวัน

ช่วงเวลาที่มระดับเอนทัลปีสูงของวันเป็นช่วงเวลา 10.00-16.00 น. ของแทบทุกเดือน เนื่องจากเป็นช่วงที่มีความถี่ของกระแสลมและความเร็วมสูงกว่าช่วงเวลาอื่นๆ มีความต้องการปริมาณพลังงานในการลดความชื้นและลดอุณหภูมิให้กับอากาศสูงกว่าช่วงอื่นๆ

เดือนที่มีระดับเอนทัลปีภายนอกต่ำ

เดือนมกราคม กุมภาพันธ์และธันวาคม มีระดับเอนทัลปีต่ำกว่าช่วงเดือนอื่นๆ ตลอดปี เนื่องจากเป็นช่วงฤดูหนาวซึ่งมีอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าฤดูกาลอื่น ทำให้มีระดับปริมาณความร้อนสัมผัส และความร้อนแฝงต่ำ เมื่อประกอบกับความเร็วมที่ใกล้เคียงกันตลอดทั้งปีแล้วจะส่งผลให้มีระดับเอนทัลปีต่ำกว่าช่วงเดือนอื่นๆ ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานในการลดความชื้นและลดความร้อนในอากาศต่ำ

เดือนที่มีระดับเอนทัลปีภายนอกสูง

เดือนมิถุนายน เป็นเดือนที่มีระดับเอนทัลปีสูงที่สุดของปีจากการมีระดับความร้อนแฝงสูงกว่าเดือนอื่น ประกอบกับความถี่ของกระแสลมและความเร็วมที่สูงกว่าเดือนอื่น ทำให้มีระดับเอนทัลปีสูงที่สุด

เมื่อเปรียบเทียบระดับเอนทัลปีในช่วงเดือนต่างๆ กับการแบ่งระดับเอนทัลปีเป็นช่วงๆ จะสามารถแบ่งได้เป็น 4 ช่วงระดับ ได้แก่

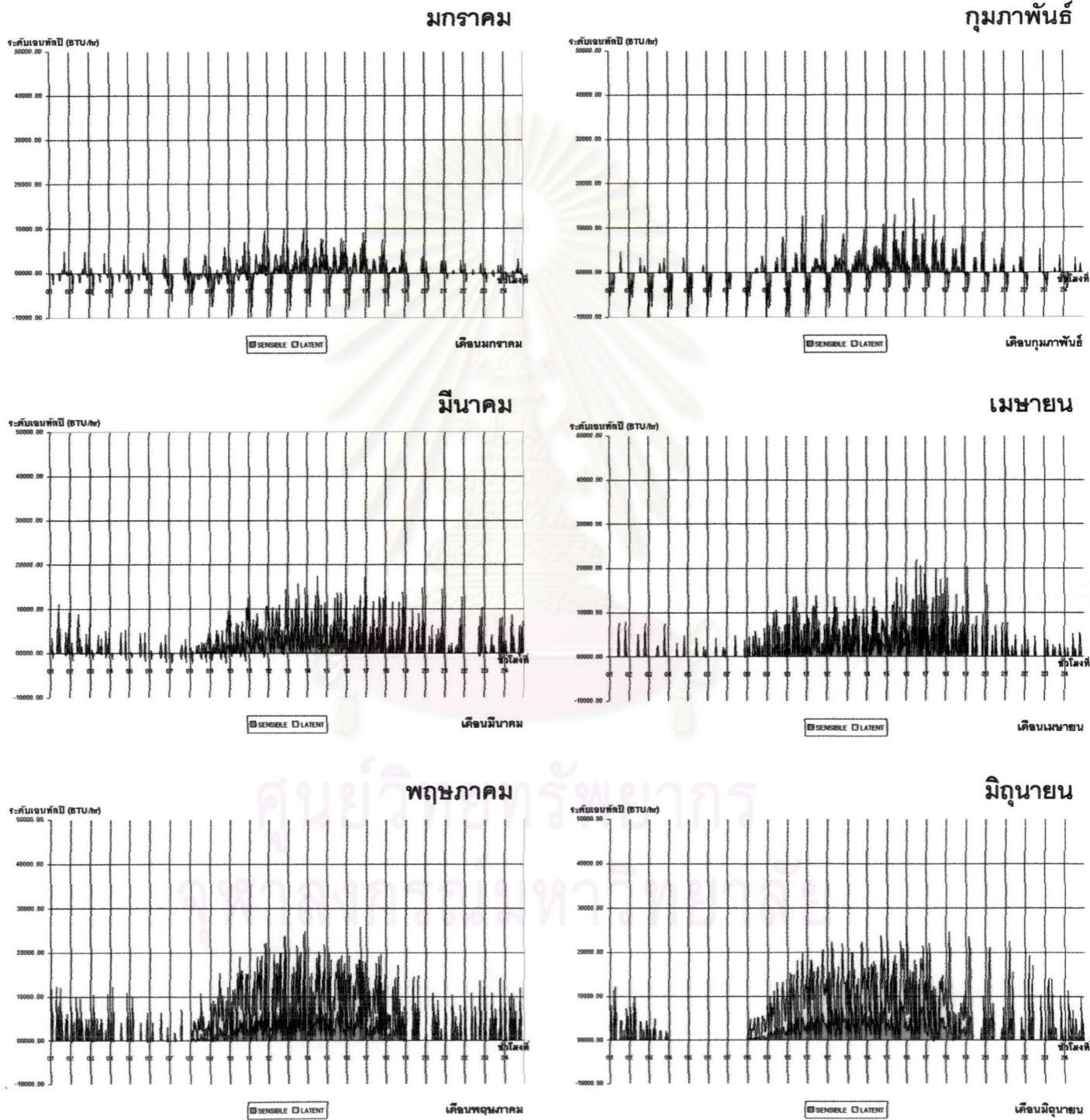
ช่วงที่มีระดับเอนทัลปีต่ำมาก คือ มกราคม กุมภาพันธ์ และธันวาคม (ต่ำกว่า 5,000 BTU/hr)

ช่วงที่มีระดับเอนทัลปีต่ำ คือ มีนาคม และพฤศจิกายน (5,000-10,000 BTU/hr)

ช่วงที่มีระดับเอนทัลปีปานกลาง คือ เมษายน และตุลาคม (10,000-15,000 BTU/hr)

ช่วงที่มีระดับเอนทัลปีสูง คือ พฤษภาคม - กันยายน (20,000 BTU/hr ขึ้นไป)

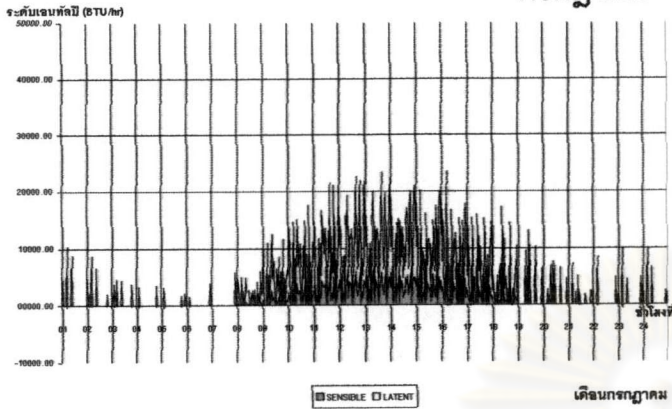
แผนภูมิ 4.7 แสดงปริมาณพลังงานที่ต้องใช้ในการลดอุณหภูมิและลดความชื้นให้กับอากาศ (เมื่อพิจารณาความเร็วลม) ของแต่ละเดือน จ.นครราชสีมา



สัญลักษณ์

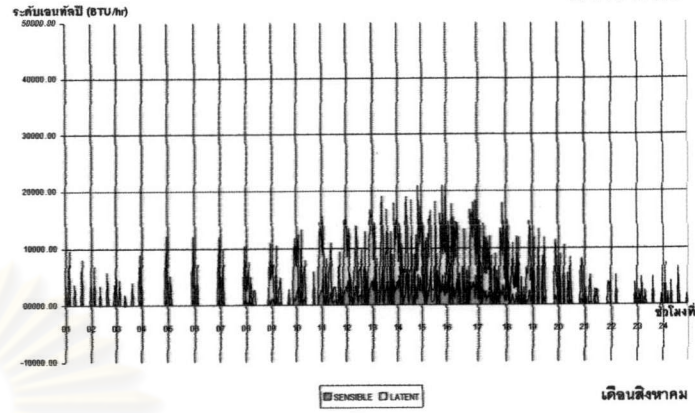
- แทน ความร้อนแฝง (Latent Heat)
- แทน ความร้อนสัมผัส (Sensible Heat)

กรกฎาคม



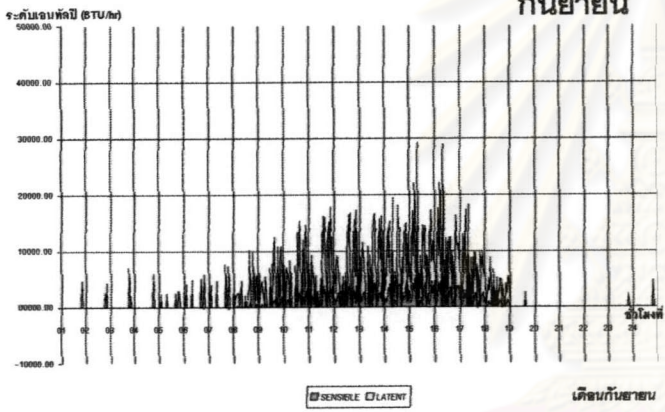
เดือนกรกฎาคม

สิงหาคม



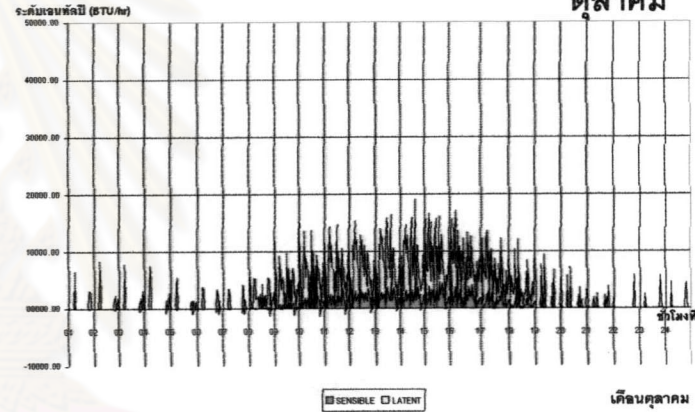
เดือนสิงหาคม

กันยายน



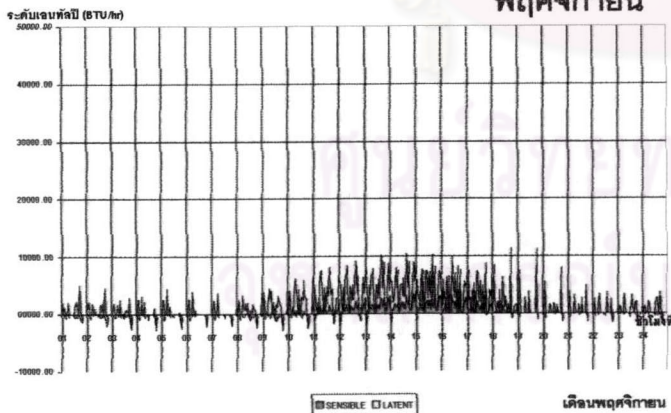
เดือนกันยายน

ตุลาคม



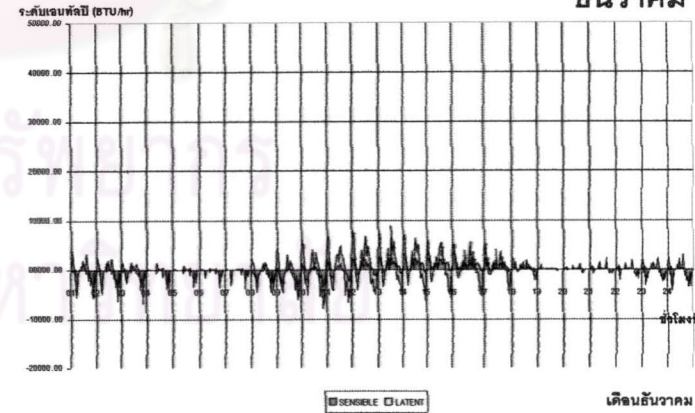
เดือนตุลาคม

พฤศจิกายน





เดือนพฤศจิกายน

ธันวาคม



เดือนธันวาคม

สัญลักษณ์

-  แทน ความร้อนแฝง (Latent Heat)
-  แทน ความร้อนสัมผัส (Sensible Heat)

4) อิทธิพลของความเร็วลมที่มีผลต่อระดับเอนทัลปี : สงขลา (จังหวัดตัวแทนภาคใต้)

สงขลาเป็นจังหวัดที่ได้รับอิทธิพลจากชายฝั่งทะเล จึงทำให้มีอิทธิพลของกระแสลมและความเร็วลมสูงตลอดวัน ตลอดทุกเดือน จากผลการศึกษาระดับเอนทัลปี (Enthalpy) เป็นค่าเฉลี่ยรายชั่วโมง แต่ละเดือน ของสงขลาตั้งแผนภูมิ 4.8 ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ระดับเอนทัลปี

จากผลการศึกษาพบว่า ระหว่างเวลา 04.00-07.00 น. ของทุกเดือนเป็นเวลาที่มีระดับเอนทัลปีต่ำที่สุดของวัน เนื่องจากเป็นช่วงที่มีความถี่ของกระแสลมและความเร็วลมต่ำกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ของวัน จึงมีปริมาณการใช้พลังงานในการลดความชื้นและลดอุณหภูมิให้กับอากาศต่ำกว่าเวลาอื่นของวัน

ช่วงเวลาที่มียกระดับเอนทัลปีสูงของวันเป็นช่วงเวลา 10.00-19.00 น. ของแทบทุกเดือน เนื่องจากเป็นช่วงที่มีความถี่ของกระแสลมและความเร็วลมสูงกว่าช่วงเวลาอื่นๆ มีความต้องการปริมาณพลังงานในการลดความชื้นและลดอุณหภูมิให้กับอากาศสูงกว่าช่วงอื่นๆ

เดือนที่มีระดับเอนทัลปีภายนอกต่ำ

เดือนพฤศจิกายน มีระดับเอนทัลปีต่ำกว่าช่วงเดือนอื่นๆตลอดปี ซึ่งเป็นเดือนที่มีระดับเอนทัลปีไม่สูงนักเมื่อยังไม่ได้รับอิทธิพลจากความเร็วลม (ไม่ใช่เดือนที่มีระดับเอนทัลปีต่ำที่สุด) แต่ด้วยเหตุที่เป็นเดือนที่มีความเร็วลมไม่สูงมากนัก จึงทำให้ระดับเอนทัลปีเมื่อพิจารณาอิทธิพลจากความเร็วลมแล้วจึงต่ำกว่าช่วงเดือนอื่นๆ มีผลให้เกิดการสูญเสียพลังงานในการลดความชื้นและลดความร้อนในอากาศต่ำ

เดือนที่มีระดับเอนทัลปีภายนอกสูง

เดือนเมษายน เป็นเดือนที่มีระดับเอนทัลปีสูงที่สุดของปี เนื่องจากเป็นเดือนที่มีอุณหภูมิอากาศสูง ความชื้นในอากาศสูง และมีความเร็วลมสูง จึงส่งผลให้มีระดับเอนทัลปีสูงที่สุด

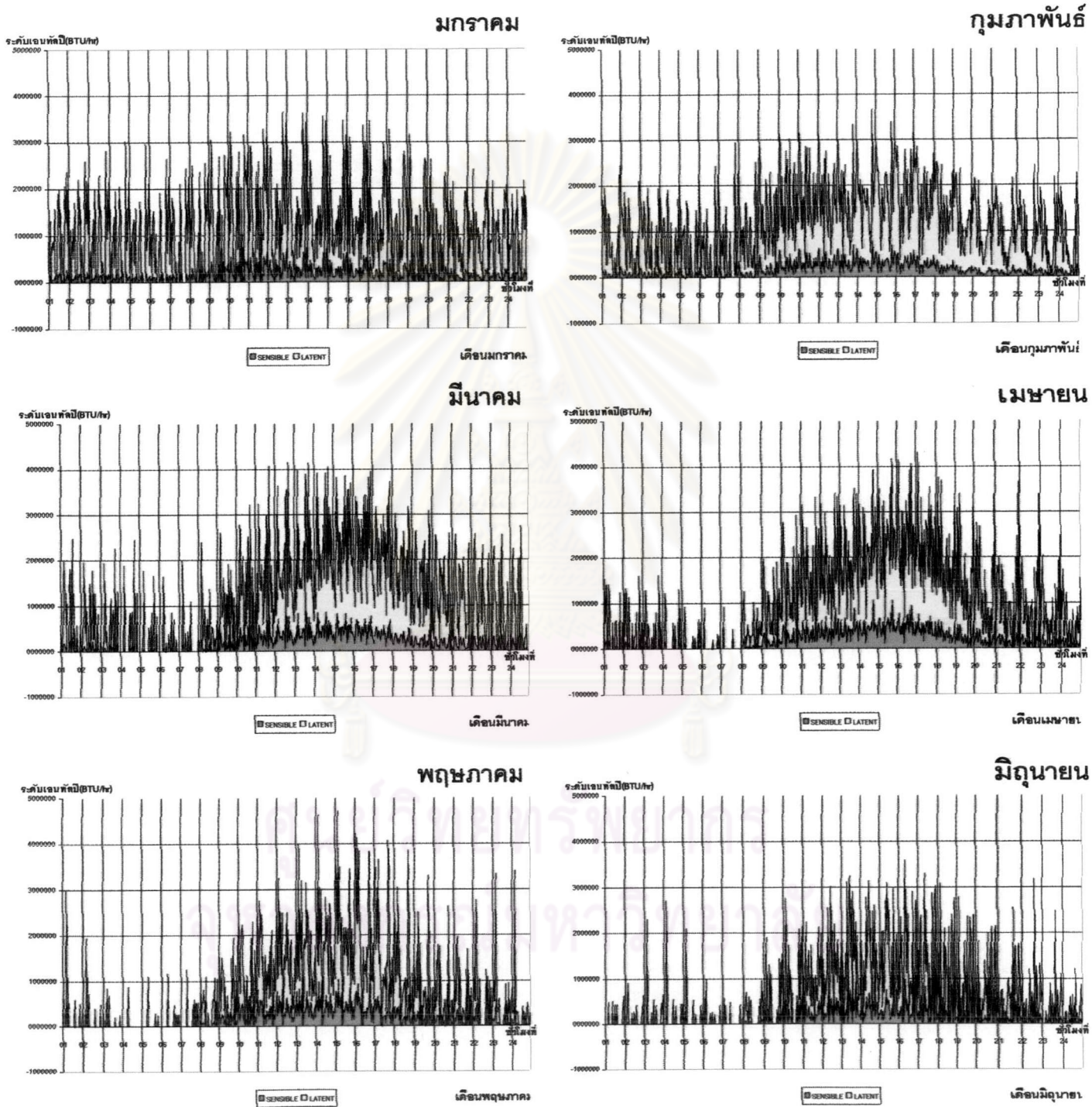
เมื่อเปรียบเทียบระดับเอนทัลปีในช่วงเดือนต่างๆ กับการแบ่งระดับเอนทัลปีเป็นช่วงๆ จะสามารถแบ่งได้เป็น 3 ช่วงระดับ ได้แก่

ช่วงที่มีระดับเอนทัลปีปานกลาง คือ มกราคม, มิถุนายน-สิงหาคม และพฤศจิกายน-ธันวาคม (20,000-30,000 BTU/hr)

ช่วงที่มีระดับเอนทัลปีสูง คือ กุมภาพันธ์ พฤษภาคม กันยายนและตุลาคม (30,000-40,000 BTU/hr)

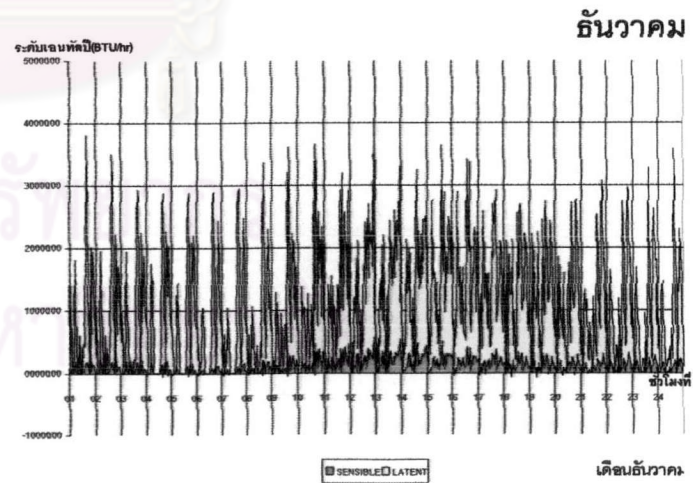
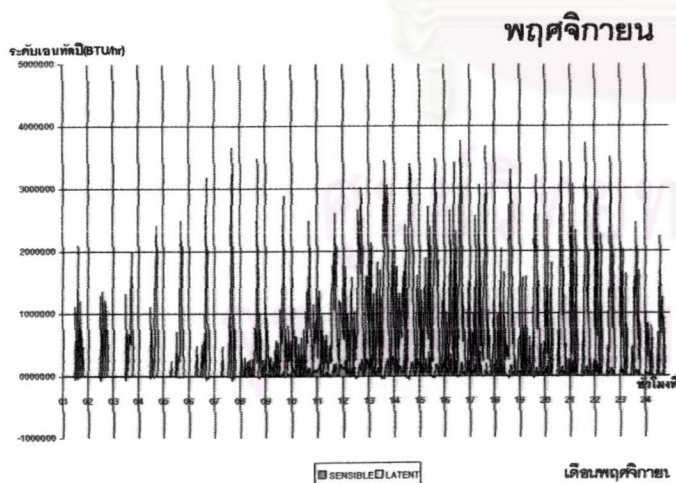
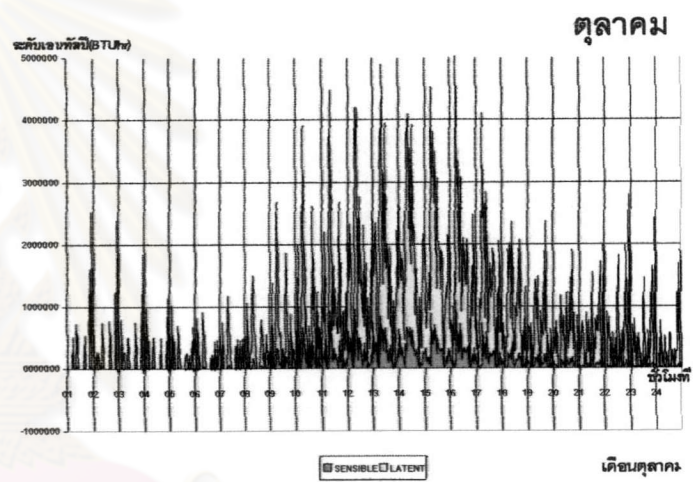
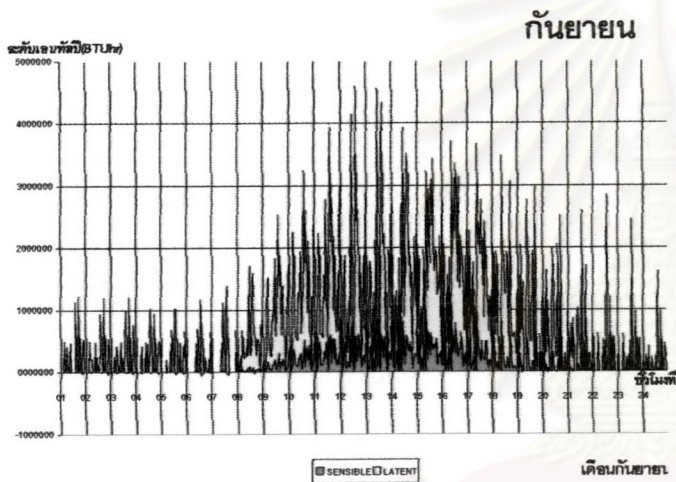
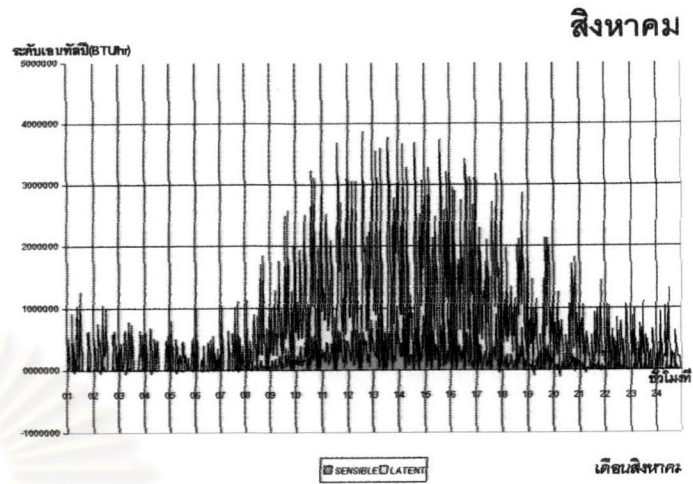
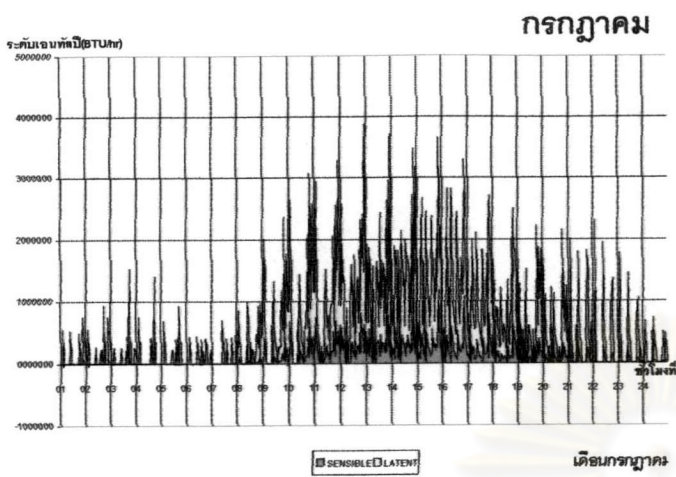
ช่วงที่มีระดับเอนทัลปีสูงมาก คือ มีนาคม - เมษายน (40,000 BTU/hr ขึ้นไป)

แผนภูมิ 4.8 แสดงปริมาณพลังงานที่ต้องใช้ในการลดอุณหภูมิและลดความชื้นให้กับอากาศ (เมื่อพิจารณาความเร็วลม) ของแต่ละเดือน จ.สงขลา



สัญลักษณ์

- แทน ความร้อนแฝง (Latent Heat)
- แทน ความร้อนสัมผัส (Sensible Heat)



สัญลักษณ์

- แทน ความร้อนแฝง (Latent Heat)
- แทน ความร้อนสัมผัส (Sensible Heat)

สรุปการศึกษาอิทธิพลของความเร็วมที่มีผลต่อเอนทัลปี

จากการศึกษาโดยพิจารณาตัวแปรเพิ่มด้านความเร็วม เมื่อเปรียบเทียบความเร็วมในแต่ละช่วงเวลาของวันพบว่าความเร็วมจะสูงในช่วงเวลากลางวัน และเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบความเร็วมในแต่ละเดือนพบว่าความเร็วมจะสูงในช่วงเดือนที่อยู่ในฤดูร้อนและฤดูฝน (ประมาณช่วงเดือนมีนาคม-กันยายน) ซึ่งมากน้อยแล้วแต่ละจังหวัดตัวแทน ช่วงเวลาที่มีความเร็วมสูงนี้จะส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของเอนทัลปี (Enthalpy) ในช่วงนั้นๆ ทำให้เอนทัลปีแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา แต่ละช่วงเดือน ของแต่ละจังหวัดตัวแทน จากการศึกษาดังกล่าวสรุปได้ว่าความเร็วมส่งผลให้ระดับเอนทัลปี (Enthalpy) เพิ่มขึ้น ซึ่งจะเพิ่มขึ้นสูงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเร็วม เนื่องจากความเร็วมทำให้เกิดแรงอัดเอนทัลปีภายนอกให้เข้าสู่ภายในอาคาร เมื่อมีความเร็วมสูงจะยิ่งทำให้เกิดแรงอัดเอนทัลปีภายนอกได้มากขึ้น ด้วยเหตุนี้แต่ละช่วงเวลา แต่ละเดือนของแต่ละจังหวัดตัวแทนซึ่งมีความเร็วมมาก-น้อยต่างกัน จึงส่งผลให้มีระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ที่แตกต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1.3 อิทธิพลของทิศทางลมที่มีผลต่อระดับเอนทัลปี

การศึกษาส่วนนี้เป็นการพิจารณาตัวแปรเพิ่ม คือ ทิศทางลม ซึ่งเป็นการศึกษาความเร็วลมในทิศทางต่างๆ ที่ทำให้เกิดแรงอัดเอนทัลปี (Enthalpy) ที่แตกต่างกันระหว่างภายนอกและภายในอาคารให้เข้าสู่ภายในอาคาร การวิเคราะห์ส่วนนี้จึงเป็นการศึกษาระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ในแต่ละทิศทางที่จะถูกแรงอัดจากความเร็วลม ซึ่งจะส่งผลต่อการสูญเสียพลังงานเมื่อมีการเปิดช่องเปิดในทิศทางนั้นๆ จากการศึกษาขั้นตอนนี้สามารถวิเคราะห์แนวทางการออกแบบอาคารปรับอากาศต่อไป

ผลการวิเคราะห์ประกอบไปด้วย

1. แสดงระดับเอนทัลปี (Enthalpy) แต่ละเวลา ในแต่ละทิศทาง แต่ละเดือน ของแต่ละจังหวัดตัวแทน ซึ่งจะแสดงระดับเอนทัลปีเป็นค่ารายชั่วโมง
2. ข้อมูลทิศทางลมจากกรมอุตุนิยมวิทยาจัดเก็บทุก 10 องศา ดังนั้นค่าที่แสดงจะแสดงเป็นช่วงกว้าง 10 องศา
3. ค่าระดับเอนทัลปี คิดเป็น BTU/ ชม./ ตร.ฟุต

1) อิทธิพลของทิศทางลมที่มีผลต่อระดับเอนทัลปี : กรุงเทพฯ
(จังหวัดตัวแทนภาคกลาง)

ทิศทางการพัดของกระแสลมเป็นทิศทางที่ความเร็วลมทำให้เกิดแรงอัดเอนทัลปี (Enthalpy) ภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อภาวะในการปรับอากาศที่เพิ่มขึ้น จากผลการศึกษาในระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ในแต่ละทิศทางเป็นค่ารายชั่วโมง แต่ละเดือน ของกรุงเทพฯ เมื่อพิจารณาจากแผนภูมิ 4.9 พบว่าในแต่ละเดือนจะมีทิศทางการพัดของกระแสลมที่ส่งผลกระทบต่อแรงอัดเอนทัลปี (Enthalpy) ภายนอกเข้าสู่ภายในอาคารที่ต่างกัน ซึ่งเมื่อมีความเร็วลมสูงในทิศทางใด จะส่งผลให้ทิศทางนั้นมีเกิดแรงอัดเอนทัลปีภายนอกเข้าสู่ภายในอาคารในปริมาณที่มากขึ้น ก่อให้เกิดภาวะในการลดความชื้นและความร้อนในอากาศสูงในทิศทางต่างๆ ดังตารางสรุป

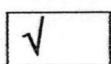
ตาราง 4.5 สรุปทิศทางที่มีระดับเอนทัลปีสูงในแต่ละเดือนของกรุงเทพมหานคร

กรุงเทพมหานคร	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
มกราคม	√						√	√
กุมภาพันธ์							√	√
มีนาคม							√	
เมษายน	√						√	√
พฤษภาคม	√							
มิถุนายน	√	√	√					
กรกฎาคม		√	√					
สิงหาคม		√	√					
กันยายน								
ตุลาคม								
พฤศจิกายน					√	√		
ธันวาคม				√	√	√		

สัญลักษณ์

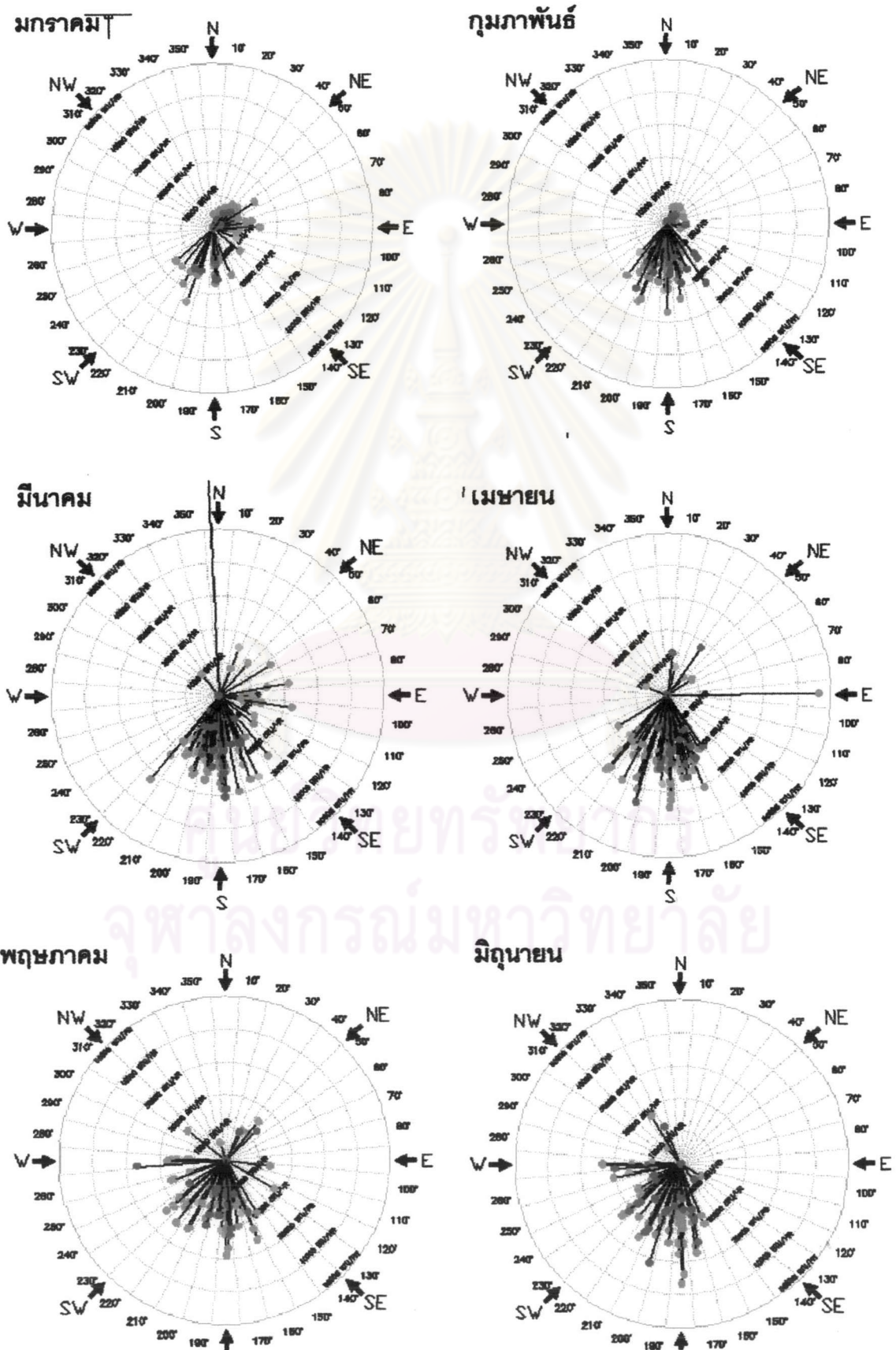


แทน ทิศทางที่มีการพัดของกระแสลมสูง ส่งผลให้เกิดแรงอัดเอนทัลปีภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร

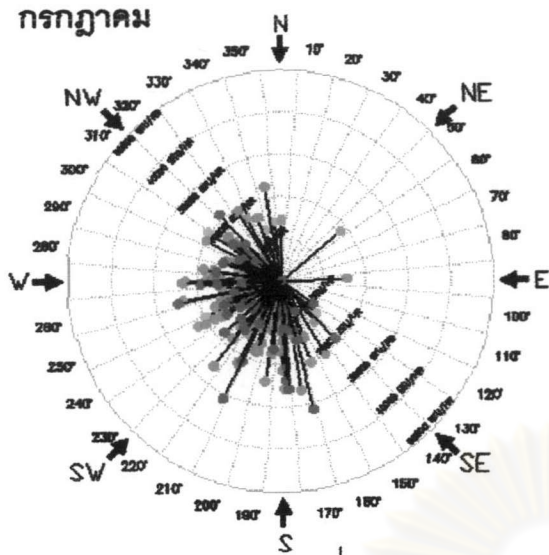


แทน ทิศทางที่ไม่มีการพัดของกระแสลม

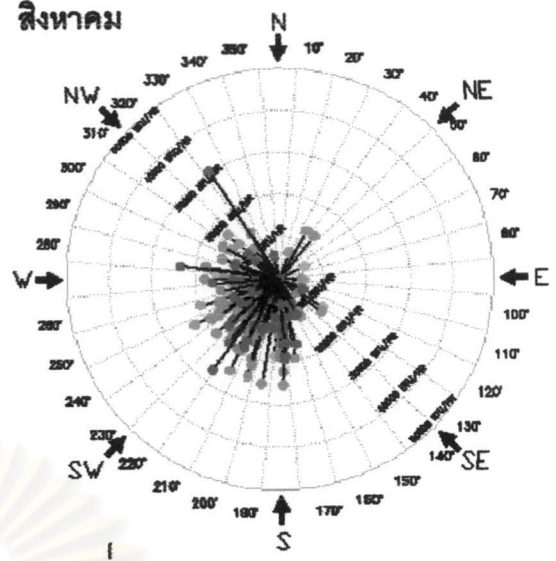
แผนภูมิ 4.9 แสดงปริมาณพลังงานที่ต้องใช้ในการลดอุณหภูมิและลดความชื้นให้กับอากาศ โดยแยกแต่ละทิศทางของแต่ละเดือน กรุงเทพมหานคร



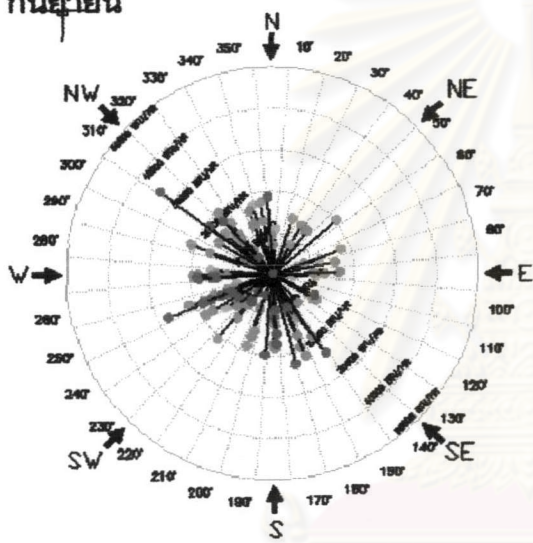
กรกฎาคม



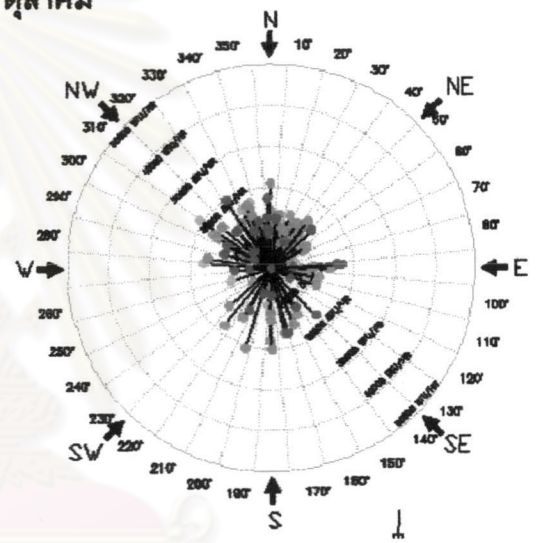
สิงหาคม



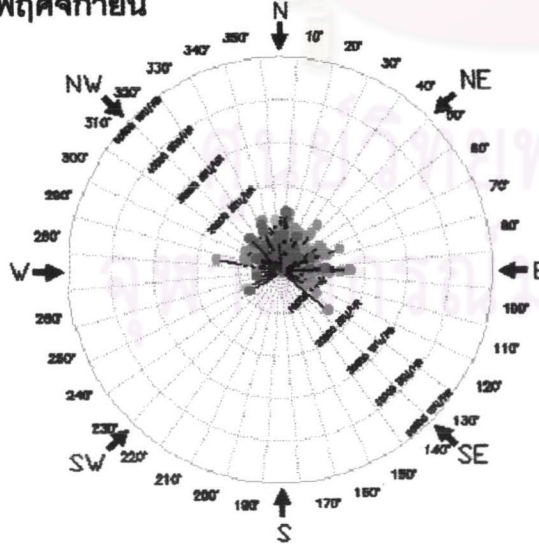
กันยายน



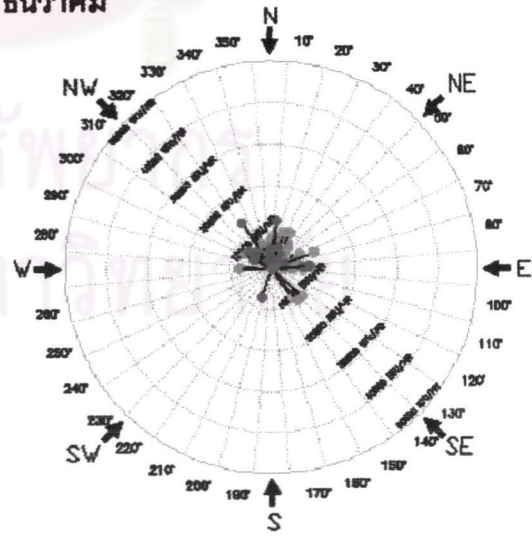
ตุลาคม



พฤศจิกายน



ธันวาคม



สัญลักษณ์

- 01.00-06.00 น.
- 07.00-12.00 น.
- 13.00-18.00 น.
- 19.00-24.00 น.

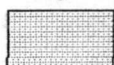
2) อิทธิพลของทิศทางลมที่มีผลต่อระดับเอนทัลปี : เชียงใหม่
(จังหวัดตัวแทนภาคเหนือ)

ทิศทางการพัดของกระแสลมเป็นทิศทางที่ความเร็วลมทำให้เกิดแรงอัดเอนทัลปี (Enthalpy) ภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อภาวะในการปรับอากาศที่เพิ่มขึ้น จากผลการศึกษาระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ในแต่ละทิศทางเป็นค่ารายชั่วโมง แต่ละเดือน ของ จ.เชียงใหม่ เมื่อพิจารณาจากแผนภูมิ 4.10 พบว่าในแต่ละเดือนจะมีทิศทางการพัดของกระแสลมที่ส่งผลต่อแรงอัดเอนทัลปี (Enthalpy) ภายนอกเข้าสู่ภายในอาคารที่ต่างกัน ซึ่งเมื่อมีความเร็วลมสูงในทิศทางใด จะส่งผลให้ทิศทางนั้นมีเกิดแรงอัดเอนทัลปีภายนอกเข้าสู่ภายในอาคารในปริมาณที่มากขึ้น ก่อให้เกิดภาวะในการลดความชื้นและความร้อนในอากาศสูงในทิศทางต่างๆ ดังตารางสรุป

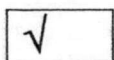
ตาราง 4.6 สรุปทิศทางที่มีระดับเอนทัลปีสูงในแต่ละเดือนของ จ.เชียงใหม่

เชียงใหม่	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
มกราคม	√	√	√	√	√	√	√	√
กุมภาพันธ์	√	√	√	√	√	√	√	√
มีนาคม	√	√	√					
เมษายน								√
พฤษภาคม			√					√
มิถุนายน		√	√					√
กรกฎาคม								√
สิงหาคม								√
กันยายน								√
ตุลาคม				√				√
พฤศจิกายน				√				√
ธันวาคม	√	√	√	√	√	√	√	√

สัญลักษณ์

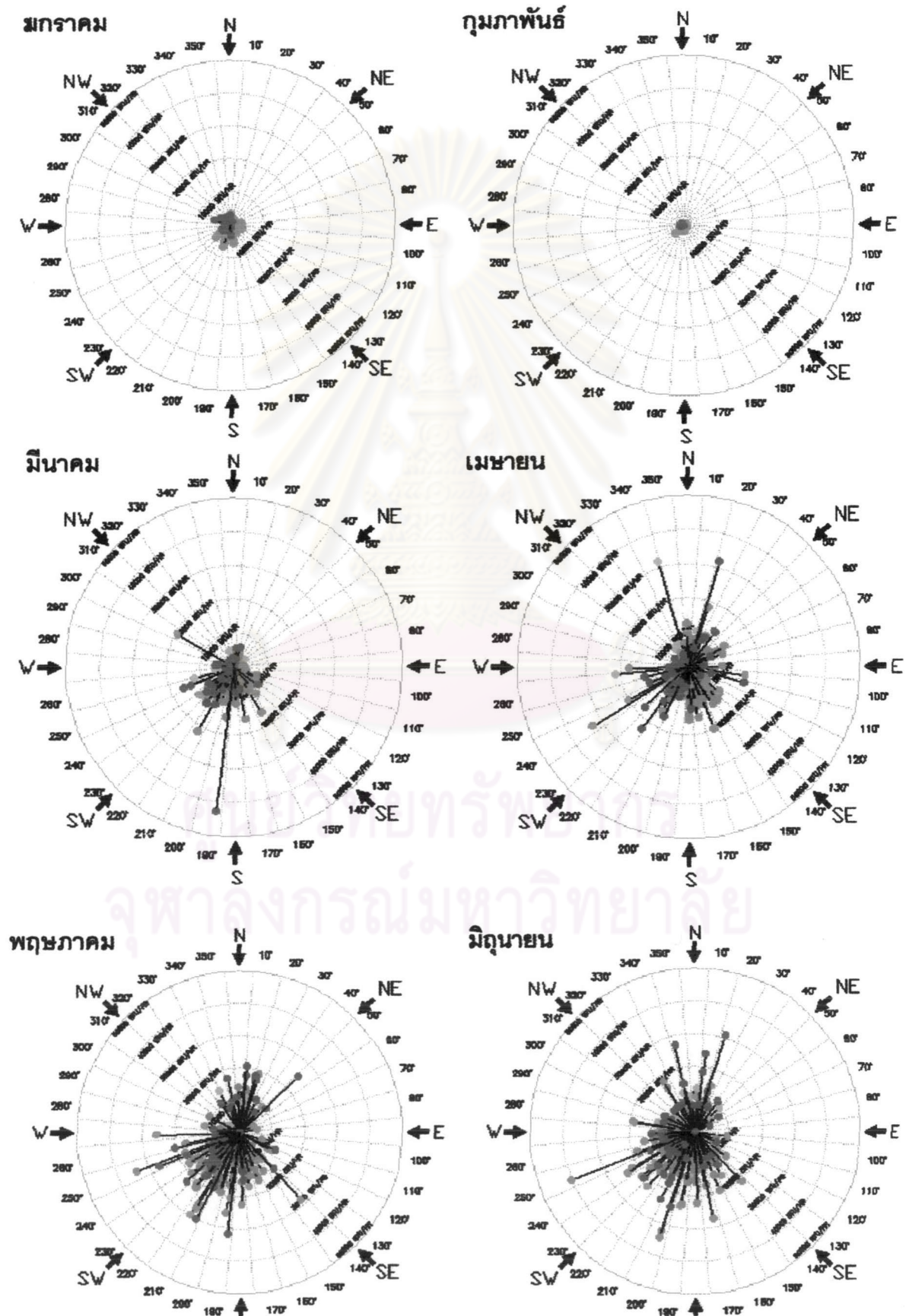


แทน ทิศทางที่มีการพัดของกระแสลมสูง ส่งผลให้เกิดแรงอัดเอนทัลปีภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร

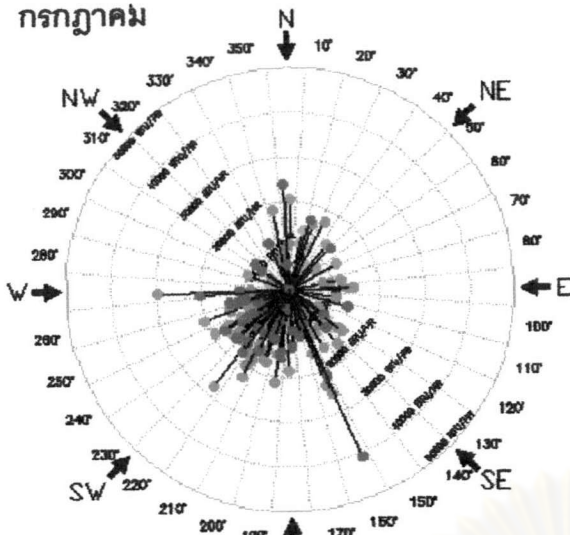


แทน ทิศทางที่ไม่มีการพัดของกระแสลม

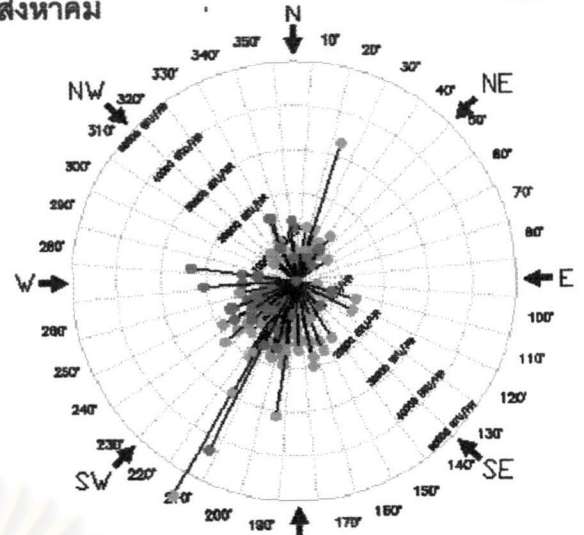
แผนภูมิ 4.10 แสดงปริมาณพลังงานที่ต้องใช้ในการลดอุณหภูมิและลดความชื้นให้กับอากาศ โดยแยกแต่ละทิศทางของแต่ละเดือน จ.เชียงใหม่



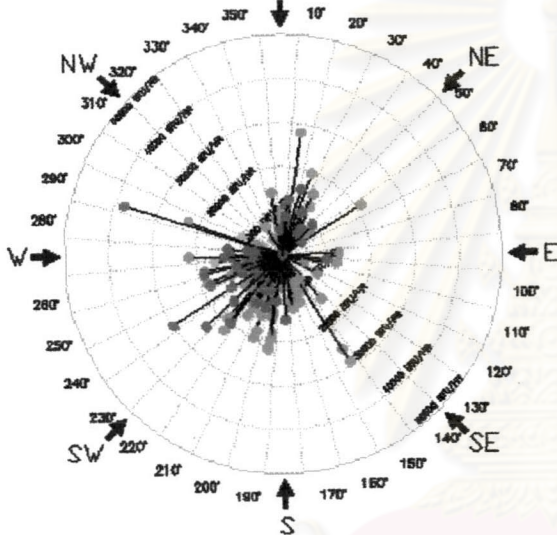
กรกฎาคม



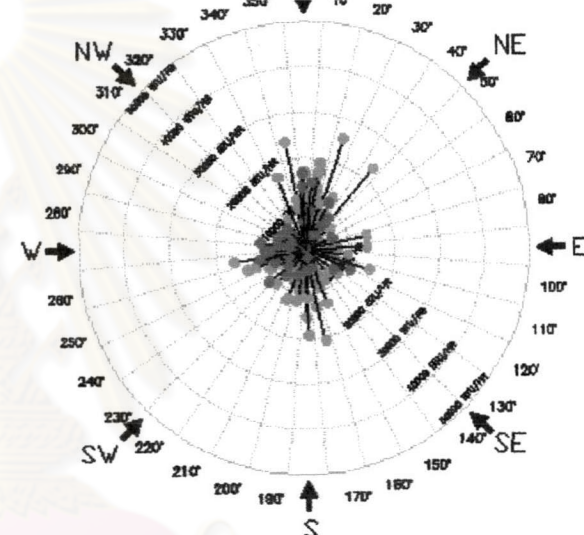
สิงหาคม



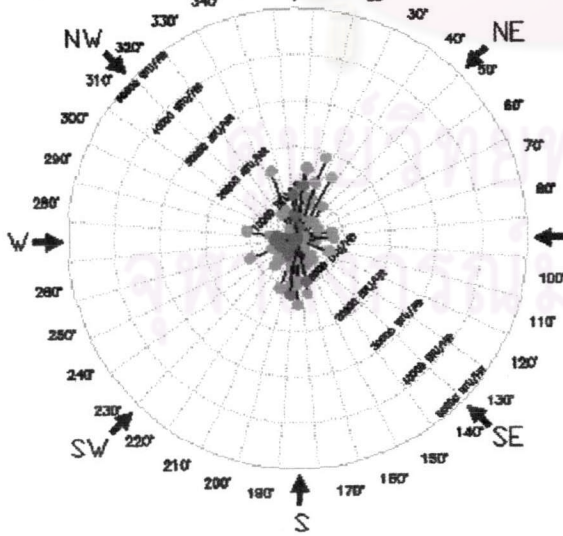
กันยายน



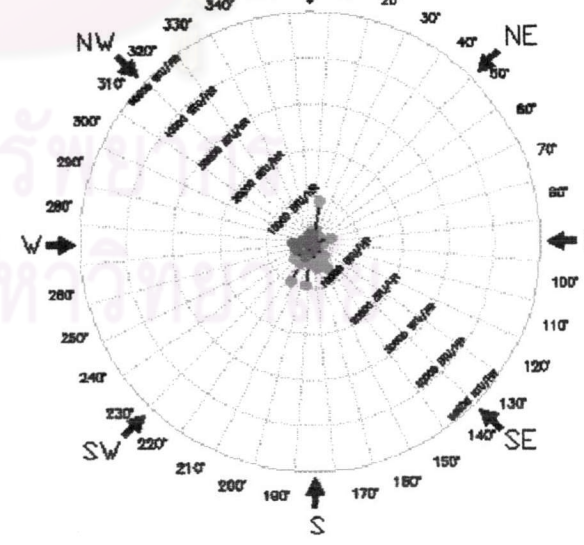
ตุลาคม



พฤศจิกายน



ธันวาคม



สัญลักษณ์

- 01.00-06.00 น.
- 07.00-12.00 น.
- 13.00-18.00 น.
- 19.00-24.00 น.

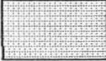
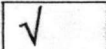
3) อิทธิพลของทิศทางลมที่มีผลต่อระดับเอนทัลปี : นครราชสีมา
(จังหวัดตัวแทนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)

ทิศทางการพัดของกระแสลมเป็นทิศทางที่ความเร็วลมทำให้เกิดแรงอัดเอนทัลปี (Enthalpy) ภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร ซึ่งจะส่งผลต่อภาระในการปรับอากาศที่เพิ่มขึ้น จากผลการศึกษาระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ในแต่ละทิศทางเป็นค่ารายชั่วโมง แต่ละเดือน ของ จ.นครราชสีมา เมื่อพิจารณาจากแผนภูมิ 4.11 พบว่าในแต่ละเดือนจะมีทิศทางการพัดของกระแสลมที่ส่งผลต่อแรงอัดเอนทัลปี (Enthalpy) ภายนอกเข้าสู่ภายในอาคารที่ต่างกัน ซึ่งเมื่อมีความเร็วลมสูงในทิศทางใด จะส่งผลให้ทิศทางนั้นมีเกิดแรงอัดเอนทัลปีภายนอกเข้าสู่ภายในอาคารในปริมาณที่มากขึ้น ก่อให้เกิดภาระในการลดความชื้นและความร้อนในอากาศสูงในทิศทางต่างๆ ดังตารางสรุป

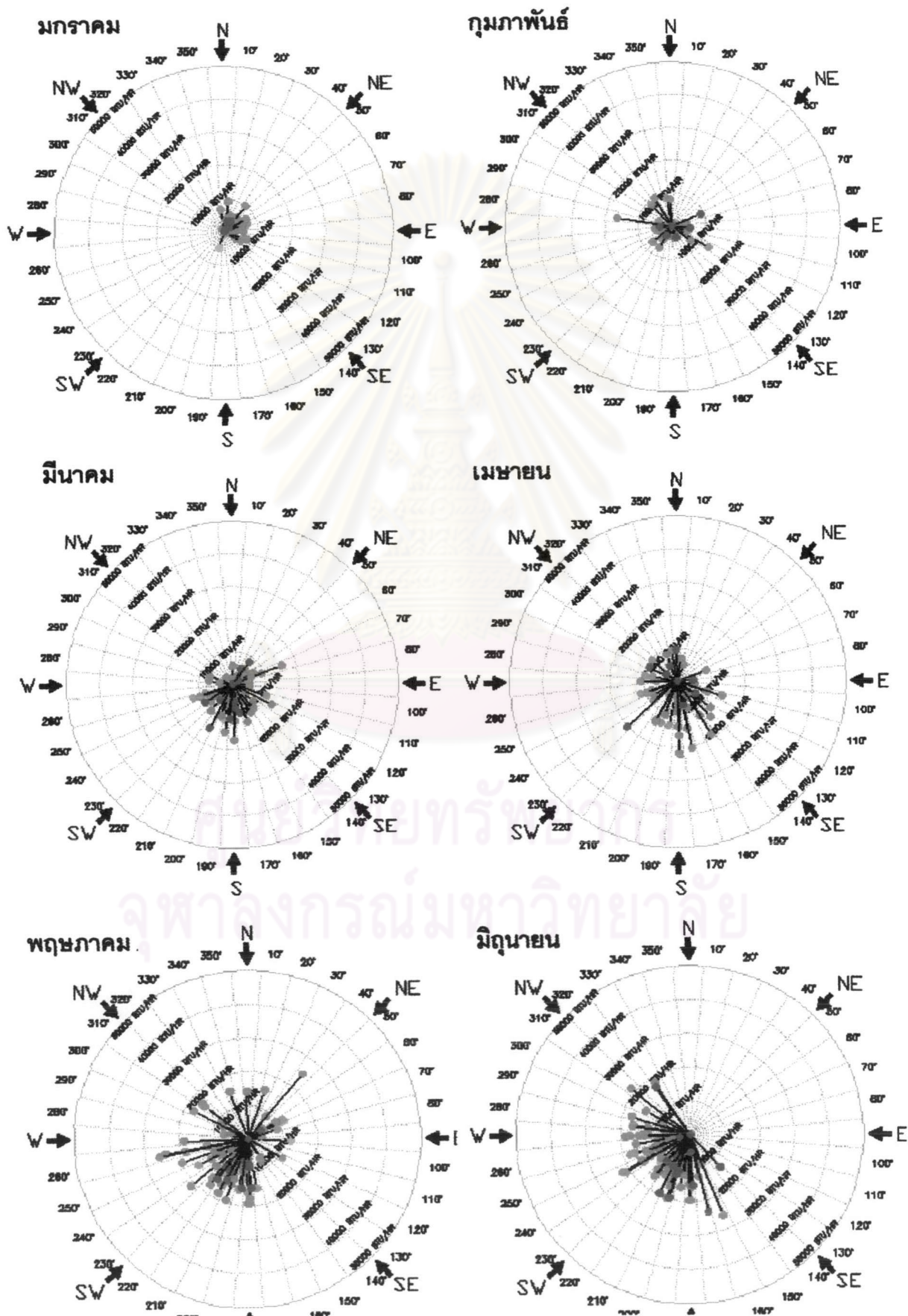
ตาราง 4.7 สรุปทิศทางที่มีระดับเอนทัลปีสูงในแต่ละเดือนของ จ.นครราชสีมา

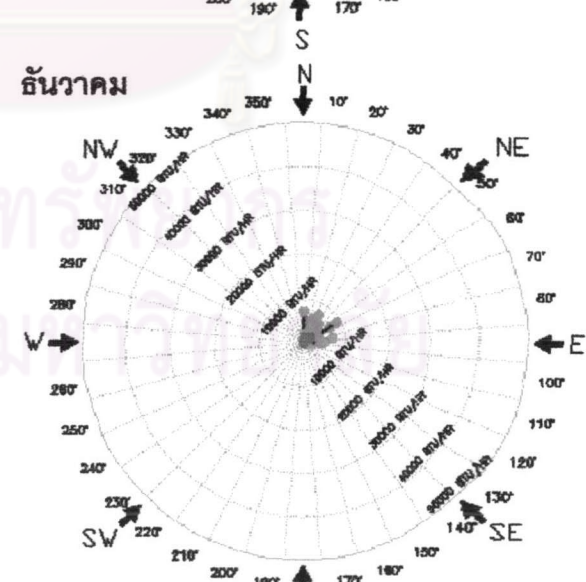
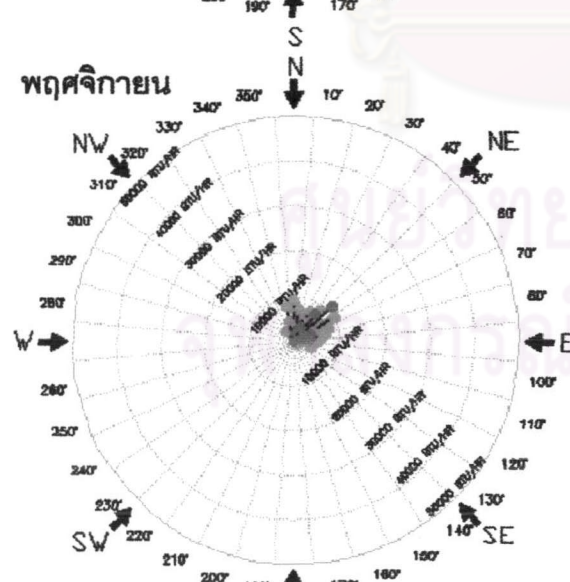
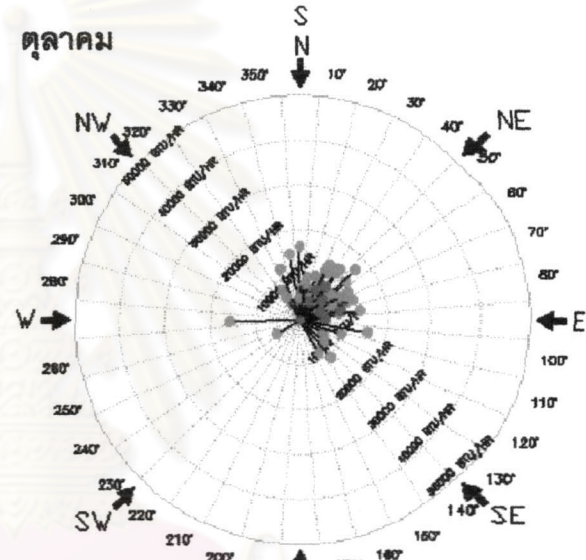
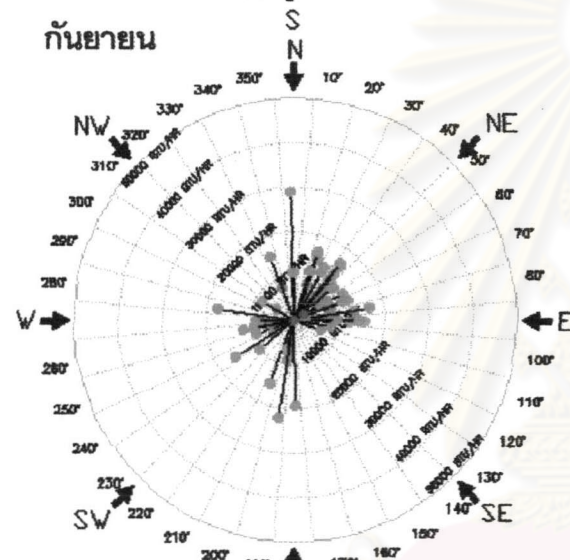
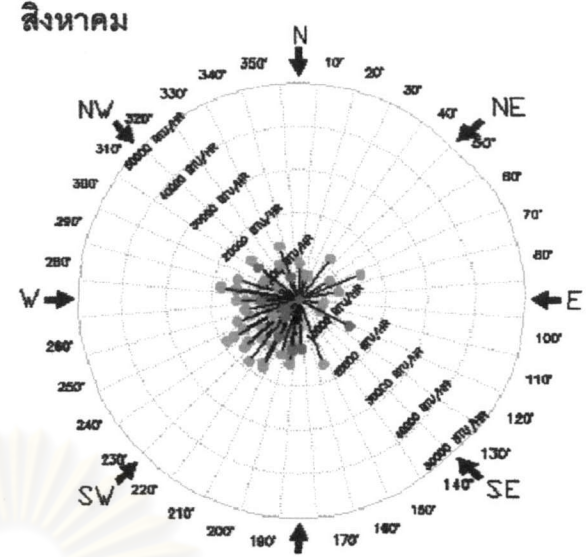
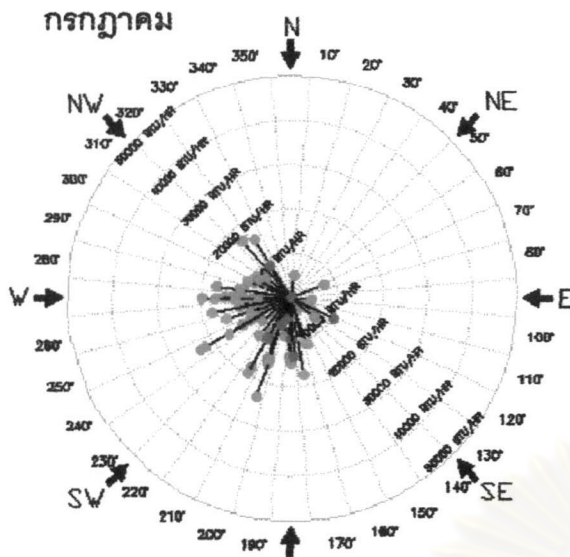
นครราชสีมา	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
มกราคม					√	√	√	√
กุมภาพันธ์					√	√		
มีนาคม	√							
เมษายน		√						
พฤษภาคม				√				
มิถุนายน	√	√	√	√				
กรกฎาคม	√	√	√	√				
สิงหาคม				√				
กันยายน				√				
ตุลาคม					√	√	√	
พฤศจิกายน			√	√	√	√	√	√
ธันวาคม			√	√	√	√	√	√

สัญลักษณ์

-  แทน ทิศทางมีการพัดของกระแสลมสูง ส่งผลให้เกิดแรงอัดเอนทัลปีภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร
-  แทน ทิศทางที่ไม่มีการพัดของกระแสลม

แผนภูมิ 4.11 แสดงปริมาณพลังงานที่ต้องใช้ในการลดอุณหภูมิและลดความชื้นให้กับอากาศ โดยแยกแต่ละทิศทางของแต่ละเดือน จ.นครราชสีมา





สัญลักษณ์

- 01.00-06.00 น.
- 07.00-12.00 น.
- 13.00-18.00 น.
- 19.00-24.00 น.

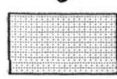
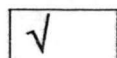
4) อิทธิพลของทิศทางลมที่มีผลต่อระดับเอนทัลปี : สงขลา
(จังหวัดตัวแทนภาคใต้)

ทิศทางการพัดของกระแสลมเป็นทิศทางที่ความเร็วลมทำให้เกิดแรงอัดเอนทัลปี (Enthalpy) ภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อภาวะในการปรับอากาศที่เพิ่มขึ้น จากผลการศึกษาระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ในแต่ละทิศทางเป็นค่ารายชั่วโมง แต่ละเดือน ของ จ.สงขลา เมื่อพิจารณาจากแผนภูมิ 4.12 พบว่าในแต่ละเดือนจะมีทิศทางการพัดของกระแสลมที่ส่งผลกระทบต่อแรงอัดเอนทัลปี (Enthalpy) ภายนอกเข้าสู่ภายในอาคารที่ต่างกัน ซึ่งเมื่อมีความเร็วลมสูงในทิศทางใด จะส่งผลให้ทิศทางนั้นมีเกิดแรงอัดเอนทัลปีภายนอกเข้าสู่ภายในอาคารในปริมาณที่มากขึ้น ก่อให้เกิดภาวะในการลดความชื้นและความร้อนในอากาศสูงในทิศทางต่างๆ ดังตารางสรุป

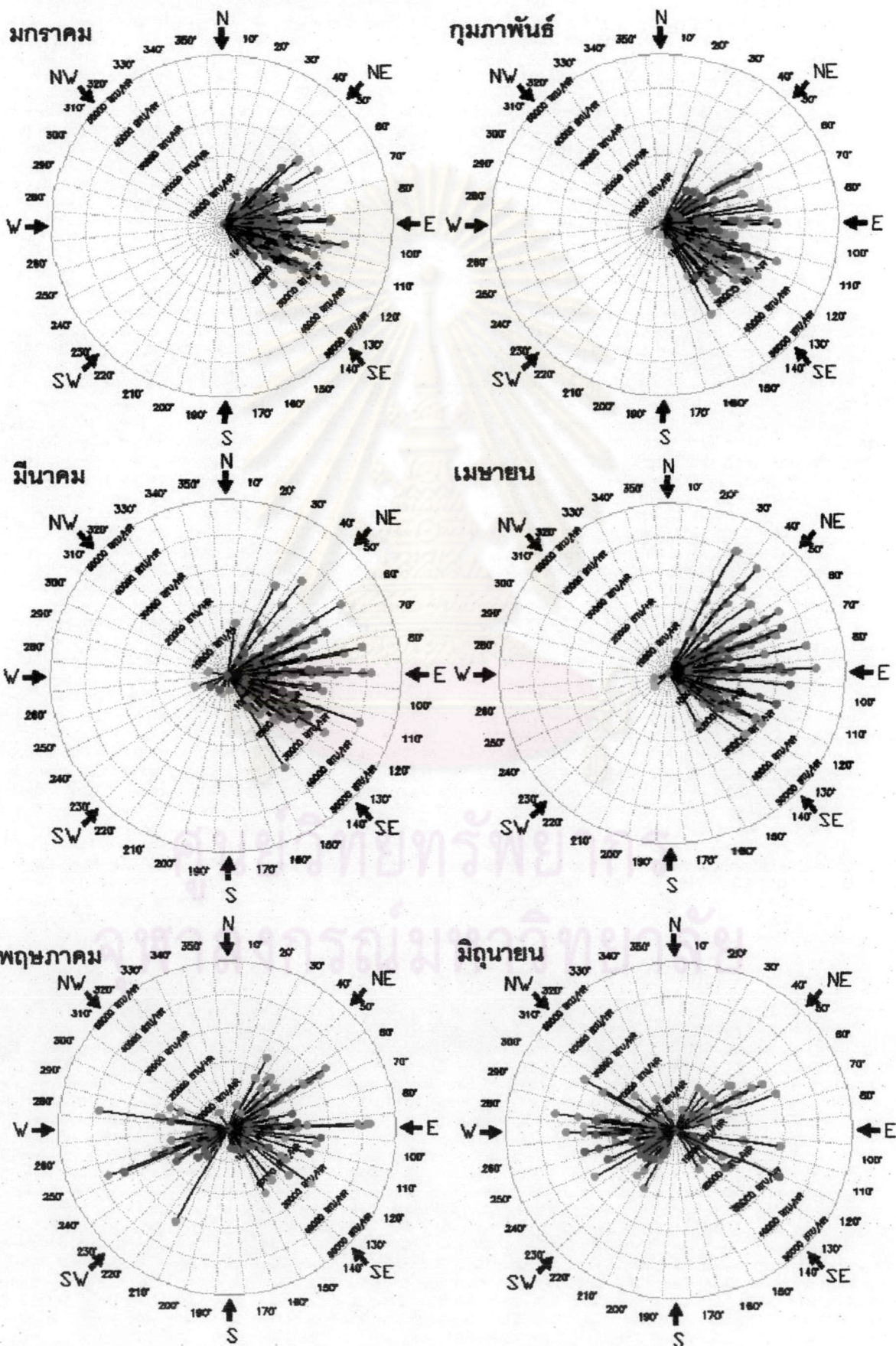
ตาราง 4.8 สรุปทิศทางที่มีระดับเอนทัลปีสูงในแต่ละเดือนของ จ.สงขลา

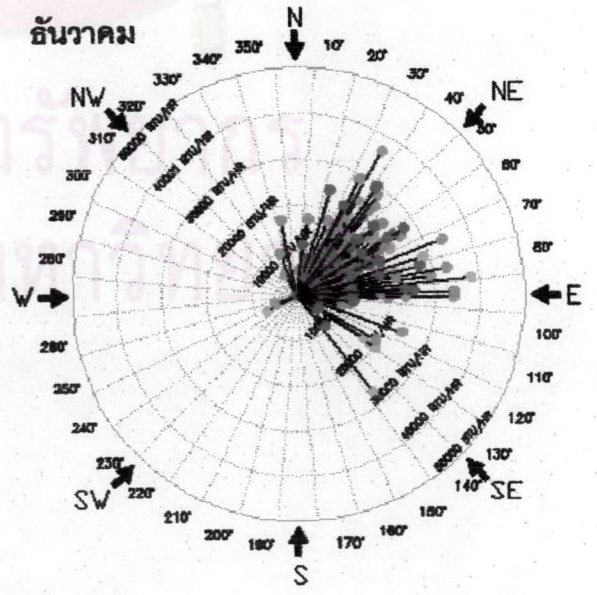
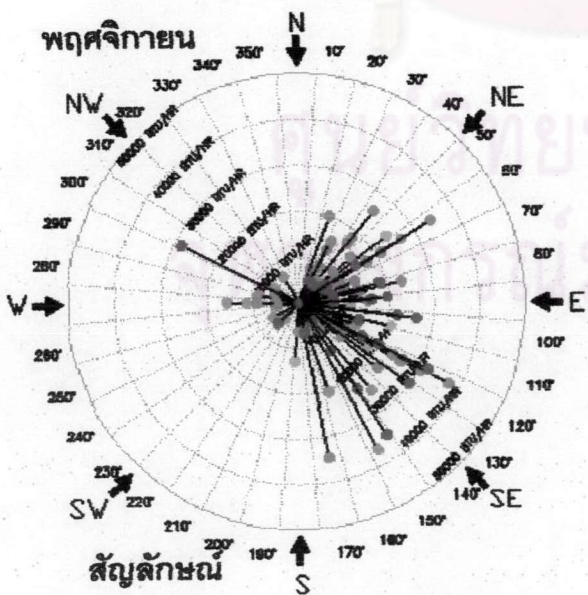
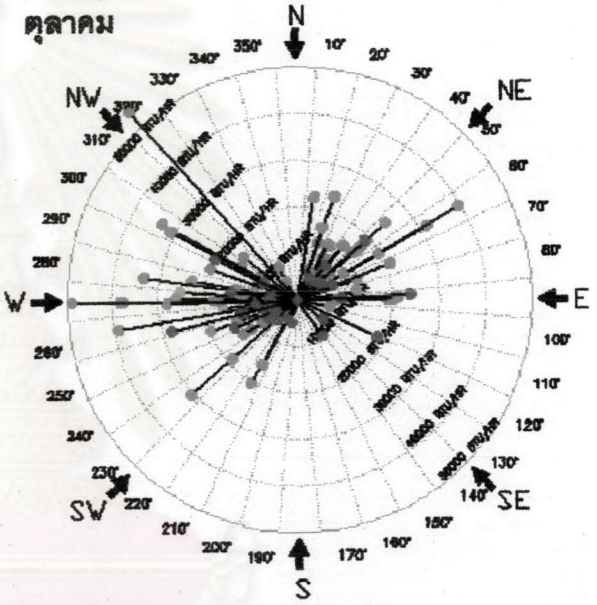
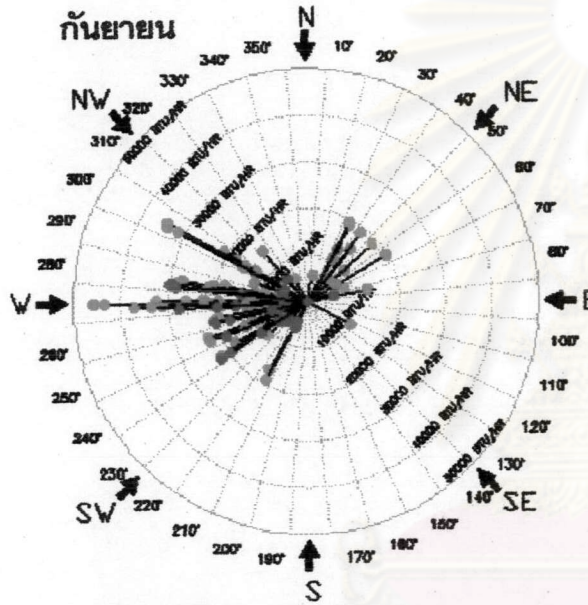
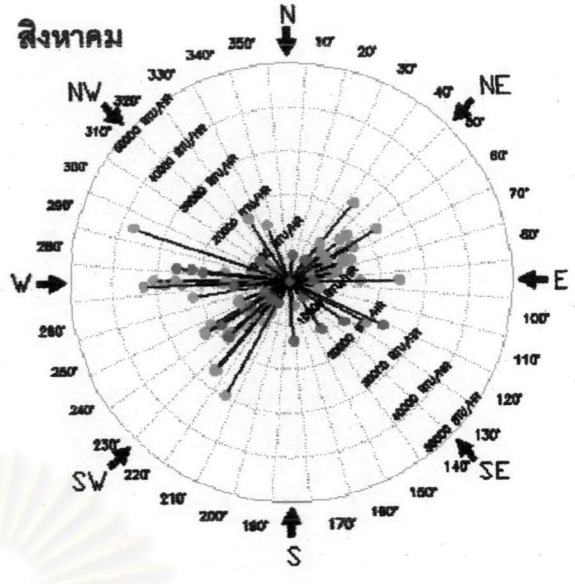
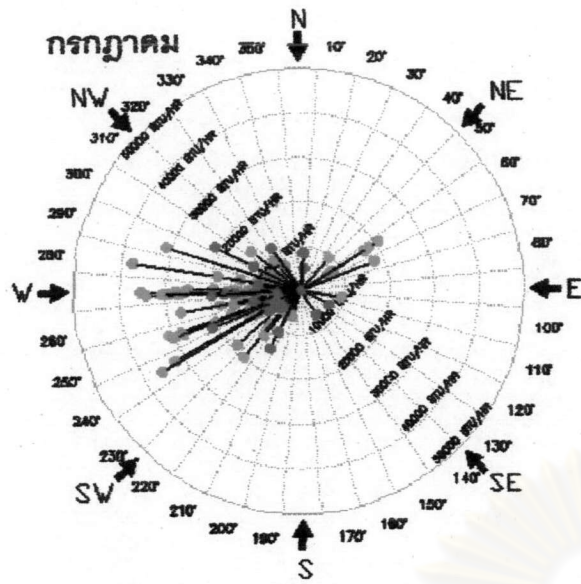
สงขลา	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
มกราคม	√				√	√	√	√
กุมภาพันธ์	√				√	√	√	√
มีนาคม	√				√	√	√	√
เมษายน	√				√	√	√	√
พฤษภาคม	√				√			√
มิถุนายน	√				√			
กรกฎาคม	√				√			
สิงหาคม	√			√	√			
กันยายน	√			√	√			
ตุลาคม					√			
พฤศจิกายน						√	√	
ธันวาคม					√	√	√	√

สัญลักษณ์

-  แทน ทิศทางมีการพัดของกระแสลมสูง ส่งผลให้เกิดแรงอัดเอนทัลปีภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร
-  แทน ทิศทางที่ไม่มีการพัดของกระแสลม

แผนภูมิ 4.12 แสดงปริมาณพลังงานที่ต้องใช้ในการลดอุณหภูมิและลดความชื้นให้กับอากาศ โดยแยกแต่ละทิศทางของแต่ละเดือน จ.สงขลา





○ 01.00-06.00 น. ◐ 07.00-12.00 น. ○ 13.00-18.00 น. ● 19.00-24.00 น.

สรุปการศึกษาอิทธิพลของทิศทางลมที่มีผลต่อเอนทัลปี

จากการศึกษาโดยพิจารณาตัวแปรเพิ่มด้านทิศทางลม เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบทิศทางลมในแต่ละช่วงเวลาของวัน พบว่าการพัดของกระแสลมจะมีการเปลี่ยนทิศทาง และเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบทิศทางลมในแต่ละเดือนจะพบว่ากระแสลมมีการเปลี่ยนทิศทางการพัดแล้ว แต่ช่วงเดือนแล้วแต่ช่วงเดือนที่ได้รับมรสุม และแต่ละจังหวัดตัวตนเองก็มีการพัดในทิศทางที่แตกต่างกันตามภูมิประเทศ

กระแสลมที่พัดเข้ามาในแต่ละทิศทางนี้จะมีความเร็วลมแตกต่างกัน โดยจะมีเปลี่ยนแปลงไปเรื่อยๆ ตามช่วงเวลา และช่วงเดือนของแต่ละจังหวัดตัวตนเอง ความเร็วลมที่แตกต่างในแต่ละทิศทางนี้เองที่ส่งผลให้เกิดแรงอัดเอนทัลปี (Enthalpy) ภายนอกให้เข้าสู่ภายในอาคารต่างกันตามความเร็วลม ดังนั้นจึงสรุปการศึกษาส่วนนี้ได้ว่าแต่ละทิศทางมีความเร็วลมที่ต่างกันไป โดยจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลาและช่วงเดือนของแต่ละจังหวัดตัวตนเอง ซึ่งส่งผลให้เอนทัลปี (Enthalpy) ในแต่ละทิศทางแตกต่างกัน จากการศึกษาส่วนนี้สามารถนำไปวิเคราะห์เป็นแนวทางในการออกแบบอาคารปรับอากาศได้ต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 ศึกษาเอนทัลปีจังหวัดตัวแทนแต่ละภูมิภาค

4.2.1 ศึกษาเอนทัลปีตามช่วงเวลาการใช้งานอาคาร

ขั้นตอนนี้จะทำการศึกษาระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ที่ได้รับอิทธิพลจากความเร็วลมในแต่ละทิศทางทำให้เกิดแรงอัดเอนทัลปี (Enthalpy) ภายนอกให้เข้าสู่ภายในอาคาร โดยแยกพิจารณาตามช่วงเวลาการใช้งานอาคารของแต่ละจังหวัดตัวแทน ซึ่งการวิเคราะห์ส่วนนี้จะสามารถบอกถึงระดับเอนทัลปีรวมทั้งหมดในแต่ละทิศทาง โดยทำการแยกศึกษาเอนทัลปี (Enthalpy) เป็นช่วงเวลาการใช้งานอาคาร จากการศึกษาขั้นตอนนี้สามารถนำไปวิเคราะห์เป็นแนวทางในการออกแบบอาคารปรับอากาศสำหรับอาคารที่มีการใช้งานในช่วงเวลาต่างๆ ต่อไป

ผลการวิเคราะห์ประกอบไปด้วย

1. แสดงระดับเอนทัลปี (Enthalpy) แต่ละเดือน ในแต่ละทิศทาง ของแต่ละจังหวัดตัวแทน ซึ่งจะแสดงเป็นค่าทบรวมทุกเวลาในแต่ละเดือน โดยจะแยกสี่เป็นช่วงเวลาการใช้งานภายในอาคาร ได้แก่
 - ช่วงที่ 1 ระหว่างเวลา 24.00-07.00 น.
 - ช่วงที่ 2 ระหว่างเวลา 08.00-16.00 น.
 - ช่วงที่ 3 ระหว่างเวลา 17.00-23.00 น.
2. แสดงระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ตลอดปีโดยแยกแต่ละช่วงเวลาในแต่ละทิศทาง ของแต่ละจังหวัดตัวแทน ซึ่งจะแสดงเป็นค่าทบรวมทุกเวลาในแต่ละเดือน โดยจะแยกสี่ช่วงเดือนตามสภาพฤดูกาล ซึ่งแบ่งเป็นช่วงเดือนต่างๆ ดังนี้
 - ช่วงที่ 1 สี่น้ำเงิน ตั้งแต่ เดือนมกราคม - กุมภาพันธ์
 - ช่วงที่ 2 สี่แดง ตั้งแต่ เดือนมีนาคม - มิถุนายน
 - ช่วงที่ 3 สี่เหลือง ตั้งแต่ เดือนกรกฎาคม - ตุลาคม
 - ช่วงที่ 4 สี่เขียว ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม
3. ข้อมูลทิศทางลมจากกรมอุตุนิยมวิทยาจัดเก็บทุก 10 องศา ดังนั้นค่าที่ปรากฏจะแสดงเป็นช่วงกว้าง 10 องศา
4. ค่าระดับเอนทัลปี คิดเป็น BTU/ ตร.ฟุต

1) ระดับเอนทัลปี ของกรุงเทพฯ (จังหวัดตัวแทนภาคกลาง)

ทิศทางการพัดของกระแสลมมีผลต่อปริมาณระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อภาวะในการปรับอากาศที่เพิ่มขึ้นด้วย จากการศึกษาอิทธิพลของ "ความร้อน" "ความชื้น" "ความเร็วลม" และ "ทิศทางลม" ทำให้ทราบถึงปริมาณระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ในแต่ละทิศทางโดยทำการทบทวนปริมาณพลังงานในทุกชั่วโมงในแต่ละทิศทาง

เมื่อพิจารณาจากแผนภูมิ 4.13 พบว่าในแต่ละเดือนจะมีระดับเอนทัลปี (Enthalpy) และทิศทางที่แตกต่างกัน ดังนี้

ช่วงเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์ มีปริมาณเอนทัลปีต่ำ

โดยมากมาจากทิศใต้

ช่วงเดือนมีนาคม - สิงหาคม มีปริมาณเอนทัลปีสูง

โดยมากมาจากทิศใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันตก

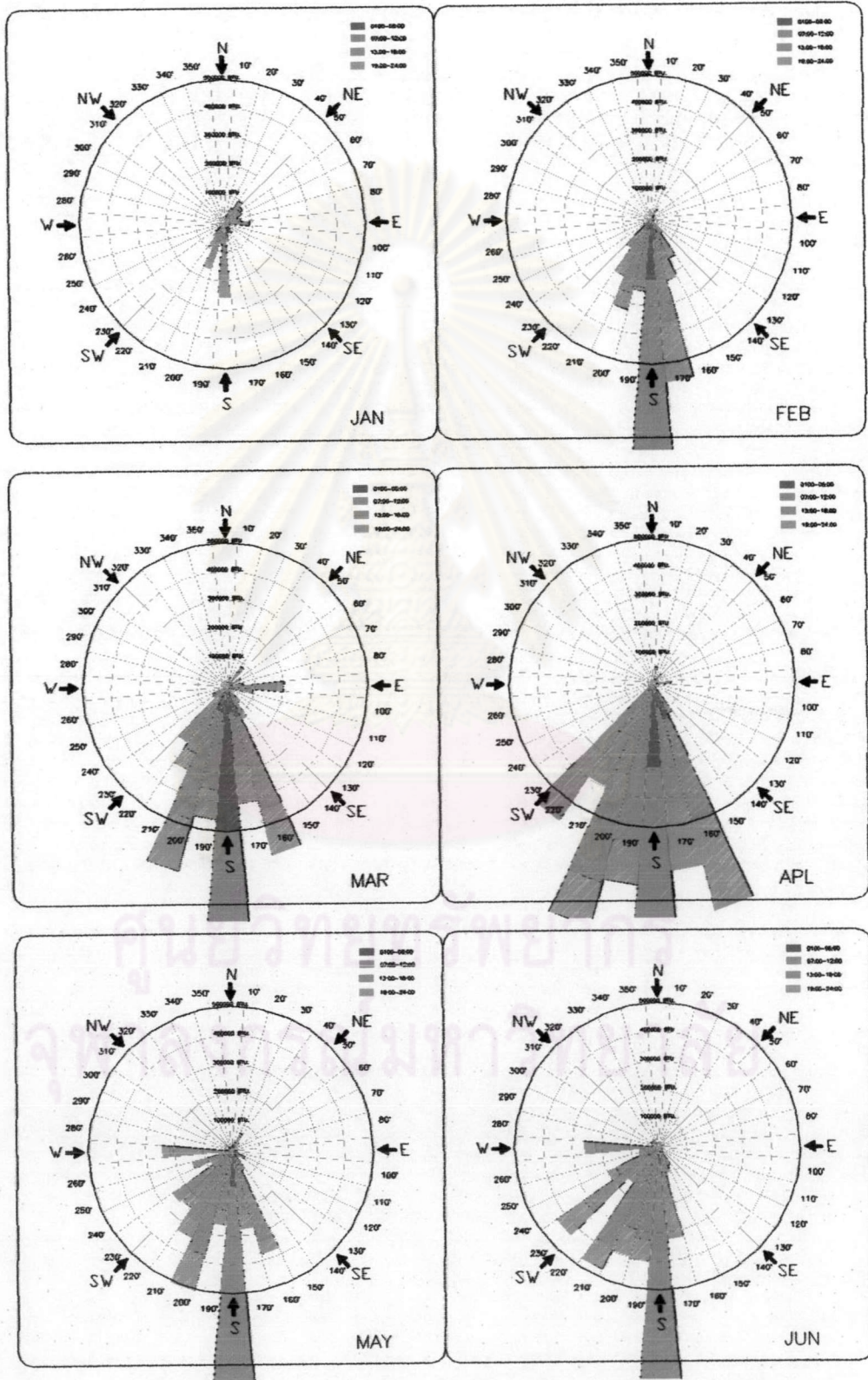
ช่วงเดือนกันยายน - พฤศจิกายน มีปริมาณเอนทัลปีปานกลาง

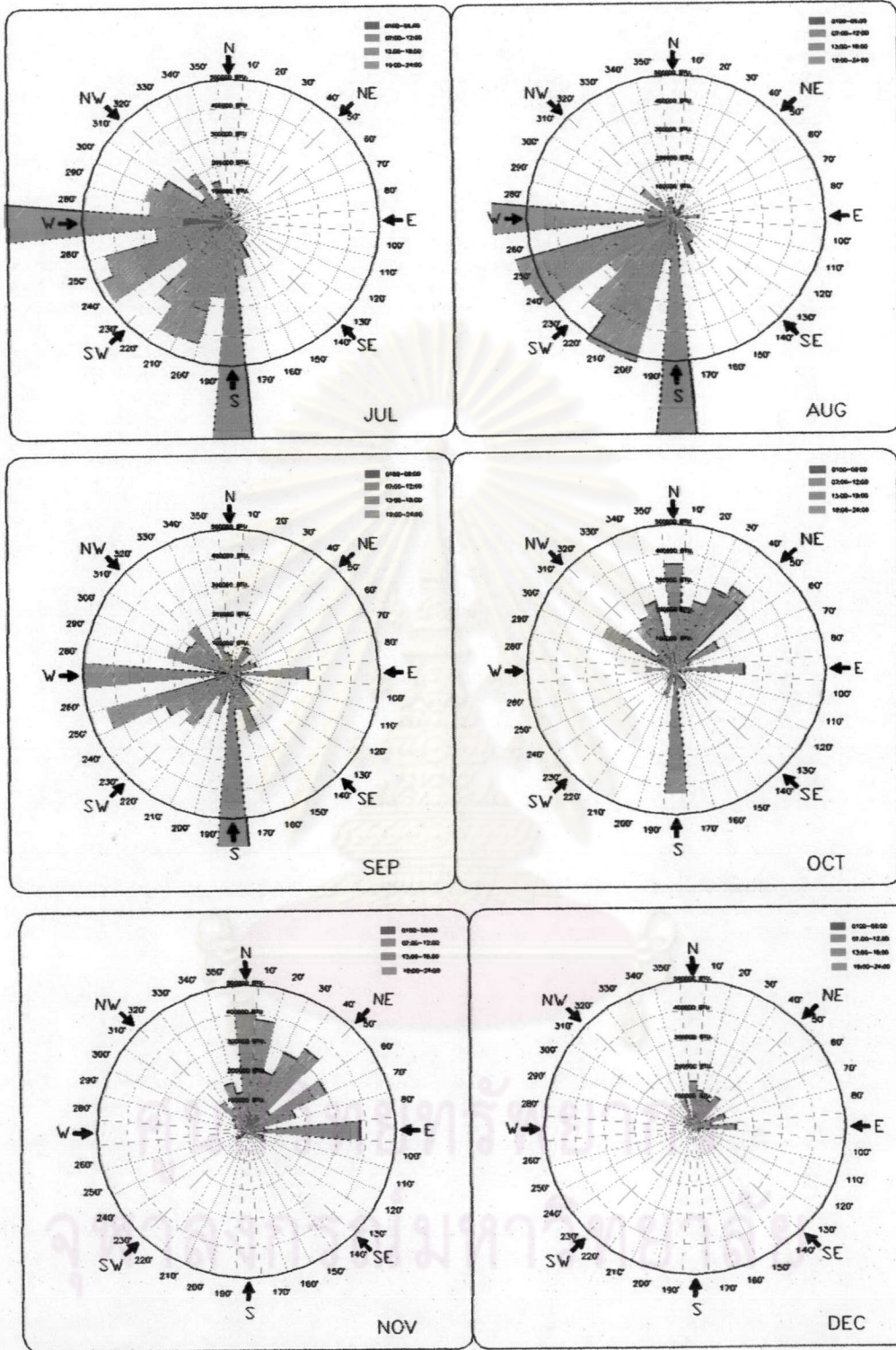
มาจากหลายทิศทาง (กระจาย)

ซึ่งเมื่อมีระดับเอนทัลปี (Enthalpy) สูงในทิศทางใด หมายถึงทิศทางนั้นมีแรงอัดเอนทัลปีภายนอกเข้าสู่ภายในอาคารสูงซึ่งจะส่งผลให้ทิศทางนั้นมีการสูญเสียพลังงานสูง ก่อให้เกิดภาวะในการลดความชื้นและความร้อนในอากาศสูงตามไปด้วย ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องหลีกเลี่ยงในการทำช่องเปิดในทิศทางดังกล่าว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิ 4.13 แสดงปริมาณพลังงานที่ต้องใช้ในการลดอุณหภูมิและลดความชื้นให้กับอากาศ โดยแยกเป็นช่วงเวลา แต่ละทิศทางของแต่ละเดือน กรุงเทพมหานคร



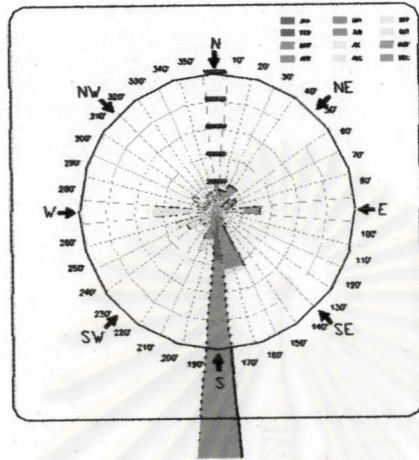


สัญลักษณ์

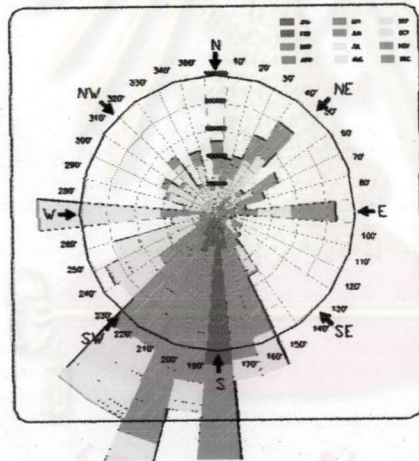
- แทน ปริมาณพลังงานช่วงเวลา 24.00 - 07.00 น.
- แทน ปริมาณพลังงานช่วงเวลา 08.00 - 16.00 น.
- แทน ปริมาณพลังงานช่วงเวลา 17.00 - 23.00 น.

แผนภูมิ 4.14 แสดงระดับพลังงานแต่ละทิศทาง เปรียบเทียบแต่ละช่วงเวลา ตลอดปี กรุงเทพฯ

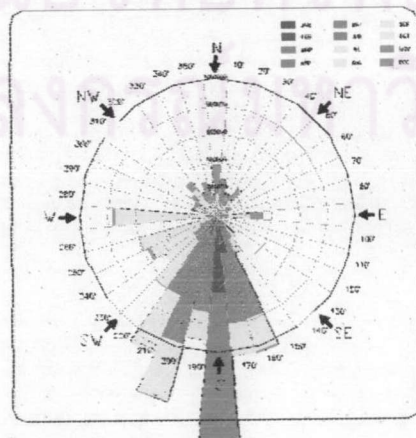
ช่วง 24.00-07.00 น.



ช่วง 08.00-16.00 น.



ช่วง 17.00-23.00 น.



สัญลักษณ์

■ แทน ปริมาณพลังงานเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์

■ แทน ปริมาณพลังงานเดือนมีนาคม-มิถุนายน

■ แทน ปริมาณพลังงานเดือนกรกฎาคม-ตุลาคม

■ แทน ปริมาณพลังงานเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม

ตาราง 4.9 สรุปเอนทัลปี ตลอดปีในแต่ละทิศทาง โดยแยกเป็นช่วงเวลา : กรุงเทพฯ

ทิศทาง	ระดับเอนทัลปี (BTU/ตร.ฟุต)			
	24.00-7.00 น	8.00-16.00 น	17.00-23.00 น.	รวมทุกช่วงเวลา
N	211,213	523,166	374,630	1,109,009
10	152,805	401,699	273,958	828,461
20	151,908	430,317	172,442	754,666
30	207,582	629,783	175,040	1,012,405
40	204,066	804,995	246,600	1,255,661
50	48,587	234,871	95,967	379,425
60	151,221	505,294	105,353	761,869
70	114,106	358,956	40,760	513,822
80	52,016	208,218	28,932	289,167
E	311,628	861,706	326,726	1,500,060
100	61,914	127,839	40,220	229,973
110	36,477	99,844	6,300	142,621
120	36,893	193,648	116,795	347,335
130	55,667	171,094	84,108	310,869
140	42,701	226,337	192,656	461,694
150	124,741	511,875	297,342	933,958
160	461,403	1,215,682	1,043,508	2,720,593
170	464,296	1,222,387	1,033,792	2,720,475
S	2,040,738	7,267,661	5,526,685	14,835,084
190	240,667	1,459,648	915,705	2,616,020
200	306,921	2,397,351	1,410,104	4,114,377
210	165,669	1,648,435	1,113,358	2,927,462
220	119,093	1,653,762	645,925	2,418,780
230	159,289	864,004	466,002	1,489,295
240	228,452	897,039	554,180	1,679,671
250	300,705	778,771	585,927	1,665,404
260	107,010	338,305	100,248	545,563
W	461,842	1,319,657	759,493	2,540,993
280	71,830	241,156	132,278	445,265
290	145,715	391,198	178,553	715,467
300	194,432	441,515	180,231	816,178
310	76,596	325,461	225,448	627,506
320	107,108	513,645	311,517	932,270
330	136,355	235,308	199,201	570,864
340	143,331	467,238	260,242	870,811
350	78,210	221,820	165,167	465,197

2) ระดับเอนทัลปี ของ จ.เชียงใหม่ (จังหวัดตัวแทนภาคเหนือ)

ทิศทางการพัดของกระแสลมมีผลต่อปริมาณระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อภาวะในการปรับอากาศที่เพิ่มขึ้นด้วย จากการศึกษาอิทธิพลของ “ความร้อน” “ความชื้น” “ความเร็วลม” และ “ทิศทางลม” ทำให้ทราบถึงปริมาณระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ในแต่ละทิศทางโดยทำการหปริมาณพลังงานในทุกชั่วโมงในแต่ละทิศทาง

เมื่อพิจารณาจากแผนภูมิ 4.15 พบว่าในแต่ละเดือนจะมีระดับเอนทัลปี (Enthalpy) และทิศทางที่แตกต่างกัน ดังนี้

ช่วงเดือนพฤศจิกายน - กุมภาพันธ์ มีปริมาณเอนทัลปีต่ำมาก
โดยมากมาจากทิศใต้

ช่วงเดือนมีนาคม - เมษายน มีปริมาณเอนทัลปีสูง
โดยมากมาจากทิศใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้

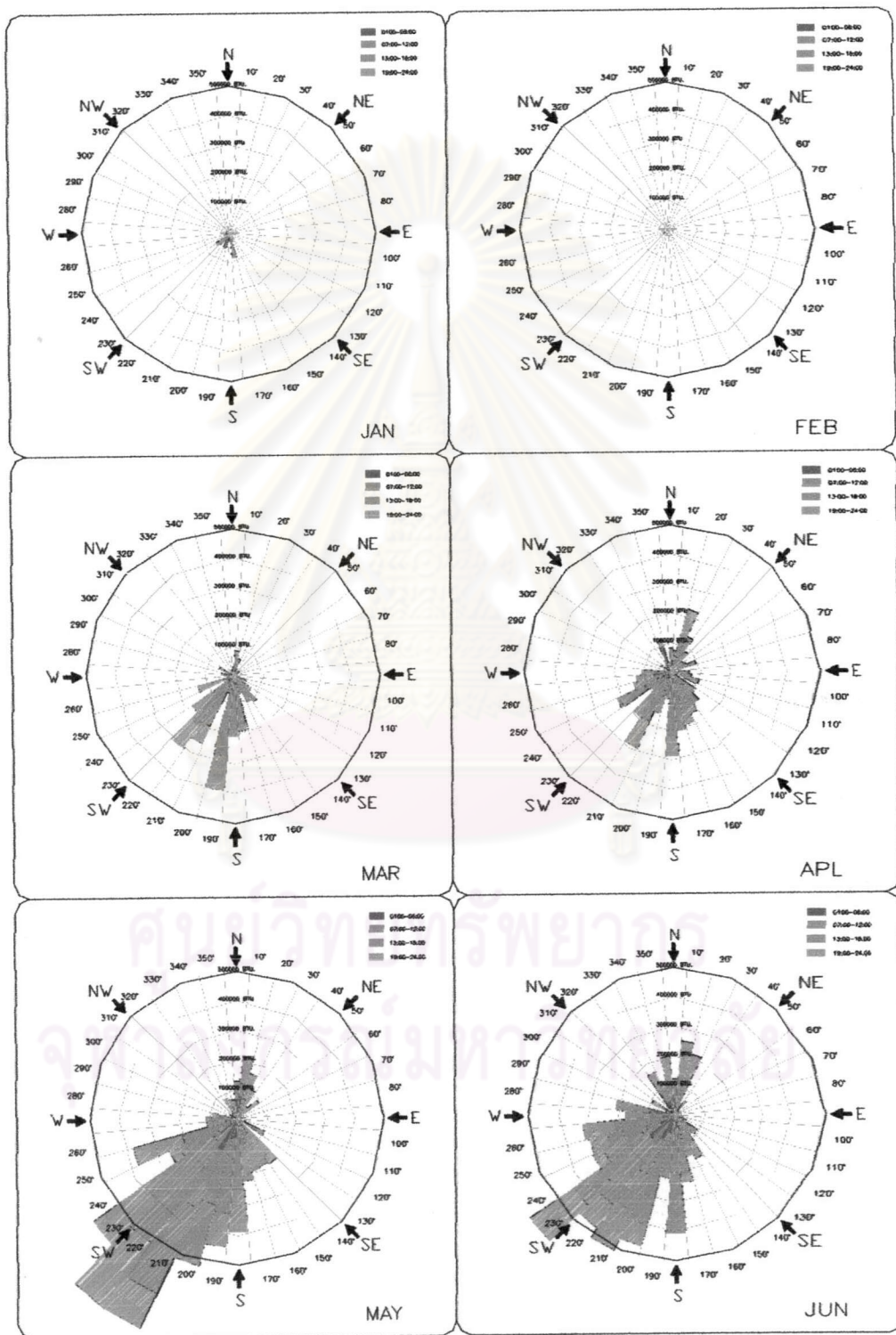
ช่วงเดือนพฤษภาคม - สิงหาคม มีปริมาณเอนทัลปีสูงมาก
โดยมากมาจากทิศใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้

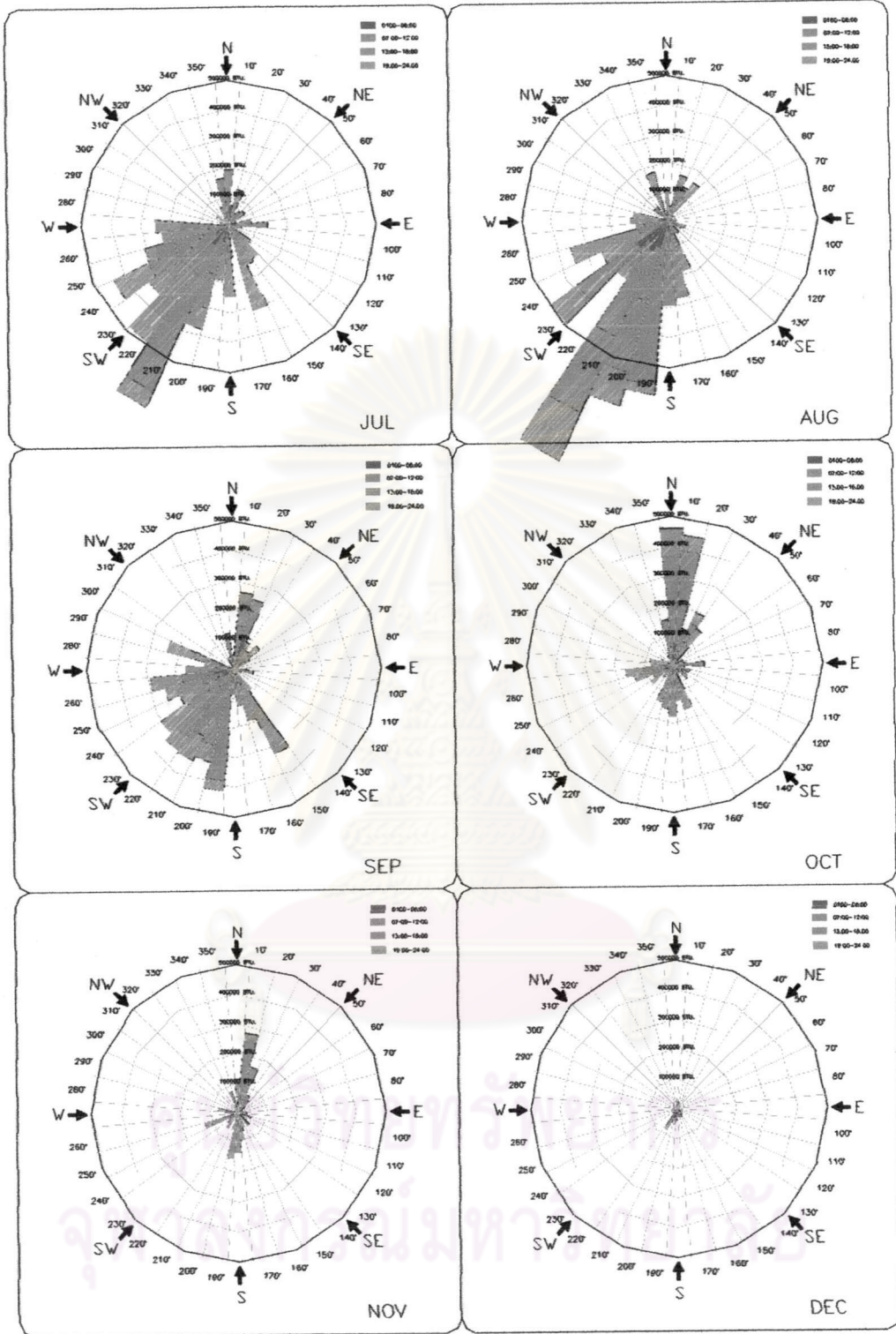
ช่วงเดือนกันยายน - ตุลาคม มีปริมาณเอนทัลปีปานกลาง
โดยมากมาจากทิศเหนือ และทิศตะวันตกเฉียงใต้

ซึ่งเมื่อมีระดับเอนทัลปี (Enthalpy) สูงในทิศทางใด หมายถึงทิศทางนั้นมีแรงอัดเอนทัลปี (Enthalpy) ภายนอกเข้าสู่ภายในอาคารสูงซึ่งจะส่งผลให้ทิศทางนั้นมีการสูญเสียพลังงานสูง ก่อให้เกิดภาวะในการลดความชื้นและความร้อนในอากาศสูงตามไปด้วย ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องหลีกเลี่ยงในการทำช่องเปิดในทิศทางดังกล่าว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิ 4.15 แสดงปริมาณพลังงานที่ต้องใช้ในการลดอุณหภูมิและลดความชื้นให้กับอากาศ โดยแยกเป็นช่วงเวลา แต่ละทิศทางของแต่ละเดือน จ.เชียงใหม่



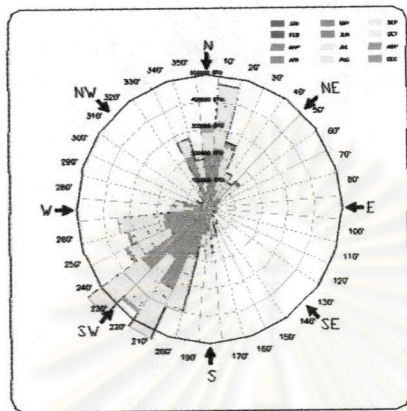


สัญลักษณ์

- แทน ปริมาณพลังงานช่วงเวลา 24.00 - 07.00 น.
- แทน ปริมาณพลังงานช่วงเวลา 08.00 - 16.00 น.
- แทน ปริมาณพลังงานช่วงเวลา 17.00 - 23.00 น.

แผนภูมิ 4.16 แสดงระดับพลังงานแต่ละทิศทาง เปรียบเทียบแต่ละช่วงเวลาตลอดปี จ.เชียงใหม่

ช่วง 24.00-07.00 น.



ตาราง 4.10 สรุปเอนทัลปี ตลอดปีในแต่ละทิศทาง โดยแยกเป็นช่วงเวลา : จ.เชียงใหม่

ทิศทาง	ระดับเอนทัลปี (BTU/ตร.ฟุต)			
	24.00-7.00 น	8.00-16.00 น	17.00-23.00 น.	รวมทุกช่วงเวลา
N	309,214	558,743	444,467	1,312,424
10	464,506	801,484	475,962	1,741,952
20	256,199	673,226	557,458	1,486,882
30	149,334	360,703	306,790	816,828
40	120,561	307,724	262,336	690,621
50	142,677	136,638	140,655	419,970
60	35,198	142,422	78,103	255,724
70	16,848	107,402	33,283	157,533
80	0	153,478	39,727	193,205
E	0	237,695	152,002	389,697
100	0	254,157	41,226	295,383
110	33,871	164,476	221,586	419,933
120	30,388	163,964	122,082	316,434
130	17,906	279,921	138,417	436,244
140	22,573	602,480	304,339	929,392
150	61,373	819,520	332,395	1,213,289
160	59,826	935,043	509,735	1,504,604
170	104,837	1,156,457	349,541	1,610,835
S	179,185	1,388,784	692,439	2,260,408
190	144,330	1,649,727	912,582	2,706,639
200	400,111	1,699,286	684,189	2,783,587
210	530,297	2,216,400	1,160,344	3,907,041
220	468,483	1,475,219	1,064,750	3,008,452
230	560,994	1,208,898	1,053,506	2,823,398
240	346,782	771,281	712,433	1,830,495
250	319,433	805,323	995,028	2,119,784
260	343,094	401,780	649,786	1,394,660
W	145,850	201,167	750,482	1,097,499
280	134,814	209,680	394,230	738,725
290	80,486	100,513	202,238	383,237
300	56,954	99,461	88,987	245,403
310	37,696	30,598	59,855	128,149
320	32,235	55,795	50,762	138,792
330	76,652	129,884	203,795	410,330
340	271,299	211,761	205,097	688,156
350	186,760	352,810	232,540	772,109

3) ระดับเอนทัลปี ของ จ.นครราชสีมา (จังหวัดตัวแทนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)

ทิศทางการพัดของกระแสลมมีผลต่อปริมาณระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อภาวะในการปรับอากาศที่เพิ่มขึ้นด้วย จากการศึกษาอิทธิพลของ “ความร้อน” “ความชื้น” “ความเร็วลม” และ “ทิศทางลม” ทำให้ทราบถึงปริมาณระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ในแต่ละทิศทางโดยทำการทบทปริมาณพลังงานในทุกชั่วโมงในแต่ละทิศทาง

เมื่อพิจารณาจากแผนภูมิ 4.17 พบว่าในแต่ละเดือนจะมีระดับเอนทัลปี (Enthalpy) และทิศทางที่แตกต่างกัน ดังนี้

ช่วงเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์ มีปริมาณเอนทัลปีต่ำ

โดยมากมาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

ช่วงเดือนมีนาคม - เมษายน มีปริมาณเอนทัลปีปานกลาง

โดยมากมาจากทิศใต้

ช่วงเดือนพฤษภาคม - กรกฎาคม มีปริมาณเอนทัลปีสูง

โดยมากมาจากทิศใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันตก

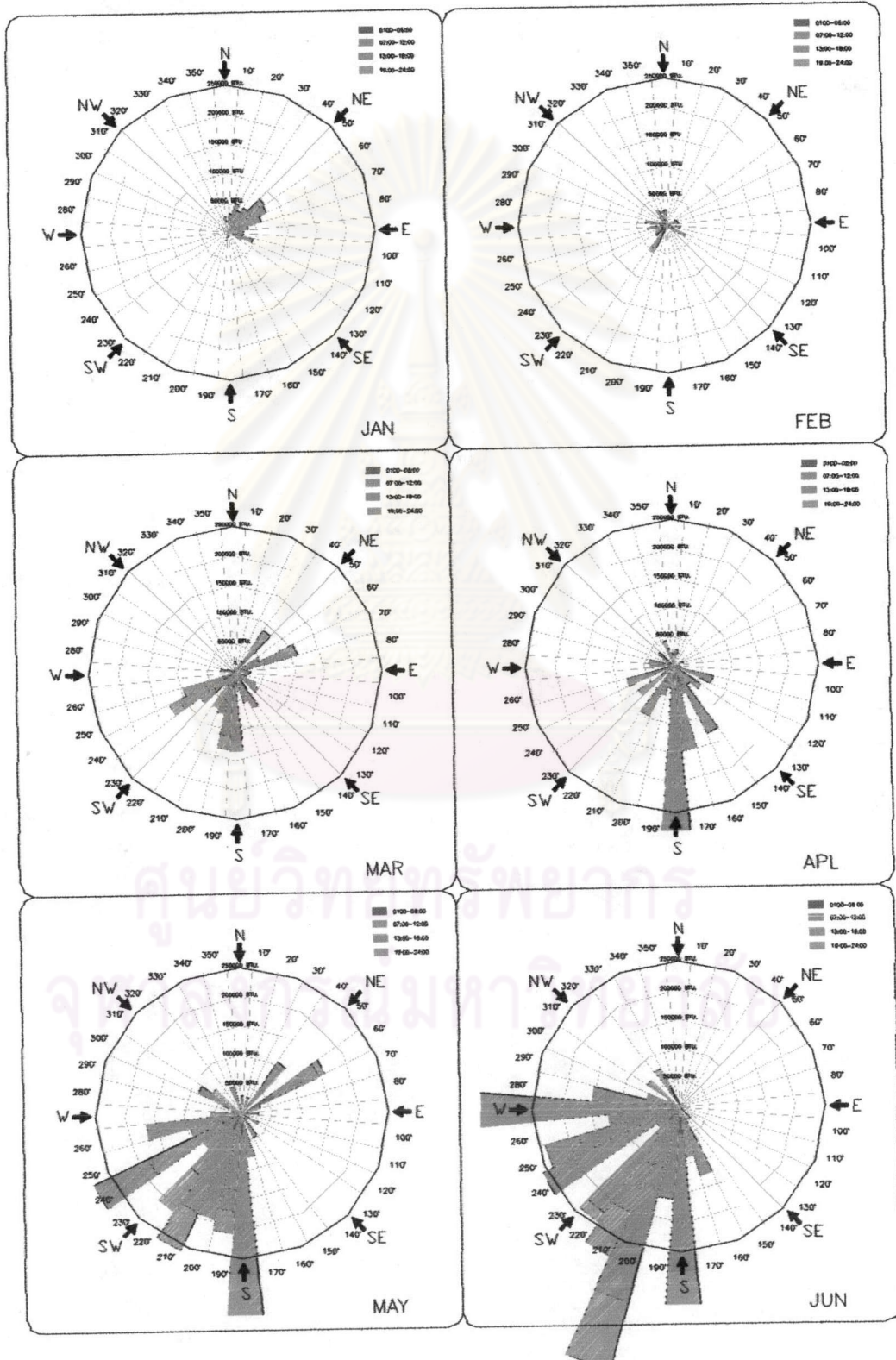
ช่วงเดือนสิงหาคม - พฤศจิกายน มีปริมาณเอนทัลปีปานกลาง

โดยมากมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ และตะวันออกเฉียงเหนือ

ซึ่งเมื่อมีระดับเอนทัลปี (Enthalpy) สูงในทิศทางใด หมายถึงทิศทางนั้นมีแรงอัดเอนทัลปี (Enthalpy) ภายนอกเข้าสู่ภายในอาคารสูงซึ่งจะส่งผลให้ทิศทางนั้นมีการสูญเสียพลังงานสูง ก่อให้เกิดภาวะในการลดความชื้นและความร้อนในอากาศสูงตามไปด้วย ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องหลีกเลี่ยงในการทำช่องเปิดในทิศทางดังกล่าว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิ 4.17 แสดงปริมาณพลังงานที่ต้องใช้ในการลดอุณหภูมิและลดความชื้นให้กับอากาศ โดยแยกเป็นช่วงเวลา แต่ละทิศทางของแต่ละเดือน จ.นครราชสีมา



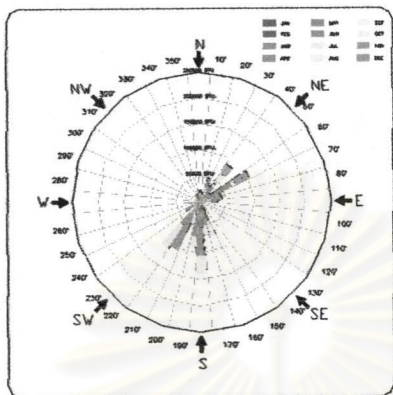


สัญลักษณ์

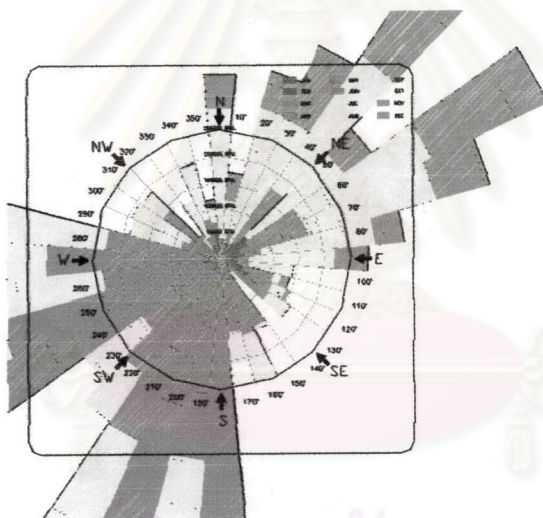
- แทน ปริมาณพลังงานช่วงเวลา 24.00 - 07.00 น.
- แทน ปริมาณพลังงานช่วงเวลา 08.00 - 16.00 น.
- แทน ปริมาณพลังงานช่วงเวลา 17.00 - 23.00 น.

แผนภูมิ 4.18 แสดงระดับพลังงานแต่ละทิศทางเปรียบเทียบแต่ละช่วงเวลาตลอดปี จ.นครราชสีมา

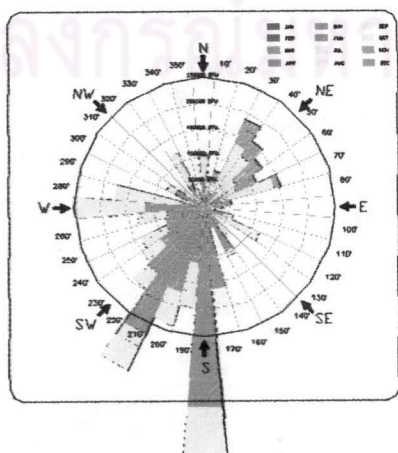
ช่วง 24.00-07.00 น.



ช่วง 08.00-16.00 น.



ช่วง 17.00-23.00 น.



สัญลักษณ์

■ แทน ปริมาณพลังงานเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์

■ แทน ปริมาณพลังงานเดือนกรกฎาคม-ตุลาคม

■ แทน ปริมาณพลังงานเดือนมีนาคม-มิถุนายน

■ แทน ปริมาณพลังงานเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม

ตาราง 4.11 สรุปเอนทัลปี ตลอดจนปีในแต่ละทิศทาง โดยแยกเป็นช่วงเวลา : จ.นครราชสีมา

ทิศทาง	ระดับเอนทัลปี (BTU/ตร.ฟุต)			
	24.00-7.00 น	8.00-16.00 น	17.00-23.00 น.	รวมทุกช่วงเวลา
N	21,784	358,387	101,035	481,206
10	9,524	168,995	60,206	238,726
20	48,049	375,998	73,248	497,295
30	35,679	453,806	186,486	675,971
40	87,595	693,219	155,665	936,479
50	23,895	355,450	132,016	511,360
60	102,934	707,895	109,632	920,461
70	39,686	544,613	150,111	734,409
80	40,644	358,522	52,432	451,597
E	32,852	284,359	36,949	354,160
100	7,109	139,604	22,012	168,725
110	4,848	135,467	56,662	196,978
120	0	145,551	114,324	259,875
130	3,909	159,336	29,661	192,906
140	9,251	42,049	65,039	116,338
150	3,709	152,459	104,345	260,512
160	69,409	244,580	41,156	355,145
170	64,186	202,634	158,593	425,414
S	139,189	773,239	480,516	1,392,944
190	87,740	558,311	194,286	840,337
200	44,947	825,979	236,550	1,107,476
210	102,295	753,604	348,348	1,204,246
220	110,375	381,958	193,347	685,680
230	20,090	324,689	149,131	493,910
240	33,323	1,080,601	135,315	1,249,239
250	5,762	672,321	78,935	757,018
260	24,940	564,518	129,774	719,232
W	27,393	812,401	252,184	1,091,977
280	0	442,442	170,806	613,248
290	0	185,182	34,143	219,325
300	4,647	190,795	78,688	274,130
310	1,927	186,014	56,499	244,440
320	0	60,533	7,928	68,461
330	21,233	127,897	116,678	265,808
340	0	193,603	37,599	231,203
350	0	116,528	12,109	128,637

4) ระดับเอนทัลปี ของ จ.สงขลา (จังหวัดตัวแทนภาคใต้)

ทิศทางการพัดของกระแสลมมีผลต่อปริมาณระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อภาวะในการปรับอากาศที่เพิ่มขึ้นด้วย จากการศึกษาอิทธิพลของ “ความร้อน” “ความชื้น” “ความเร็วลม” และ “ทิศทางลม” ทำให้ทราบถึงปริมาณระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ในแต่ละทิศทางโดยทำการทบทปริมาณพลังงานในทุกชั่วโมงในแต่ละทิศทาง

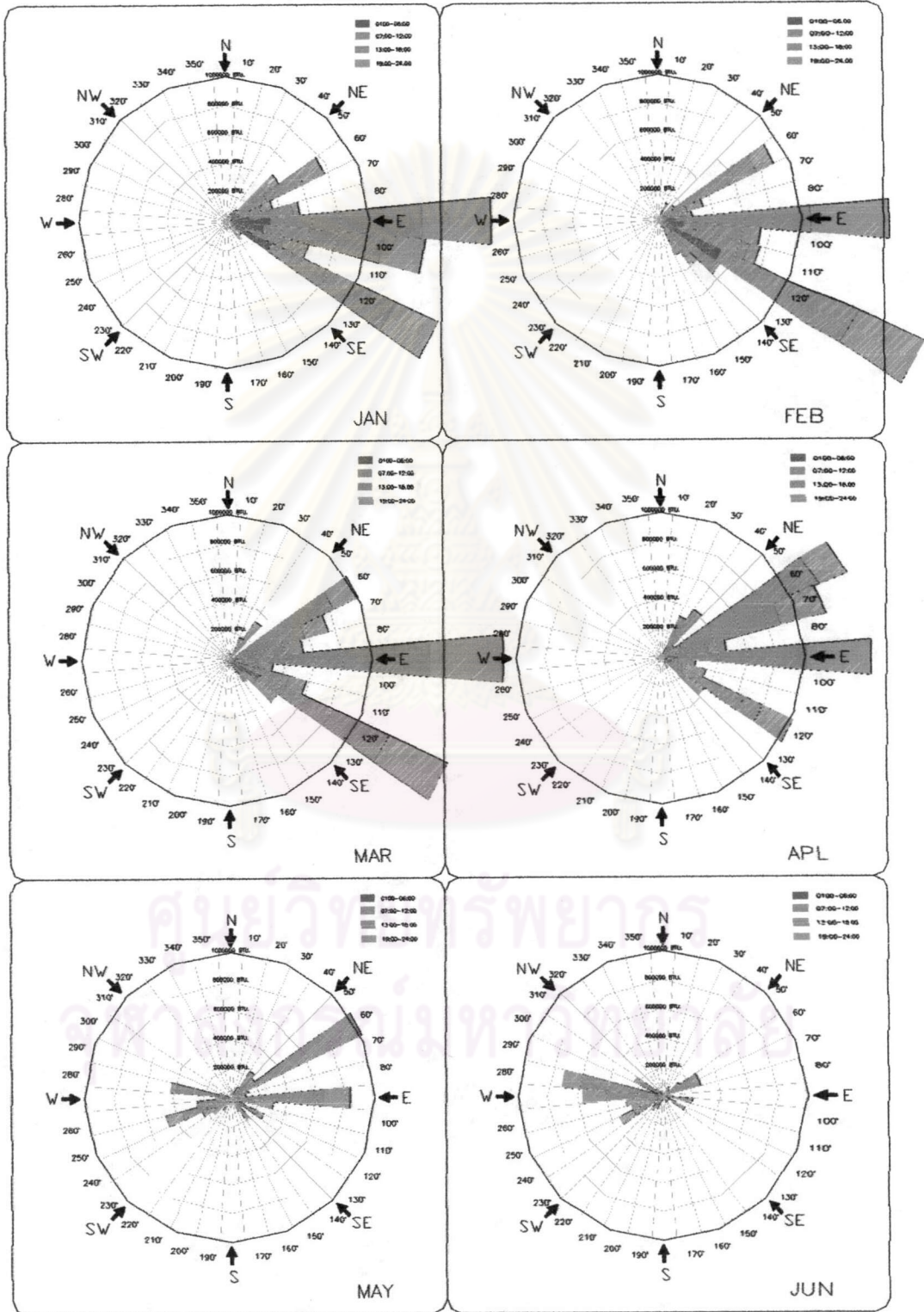
เมื่อพิจารณาจากแผนภูมิ 4.19 พบว่าในแต่ละเดือนจะมีระดับเอนทัลปี (Enthalpy) และทิศทางที่แตกต่างกัน ดังนี้

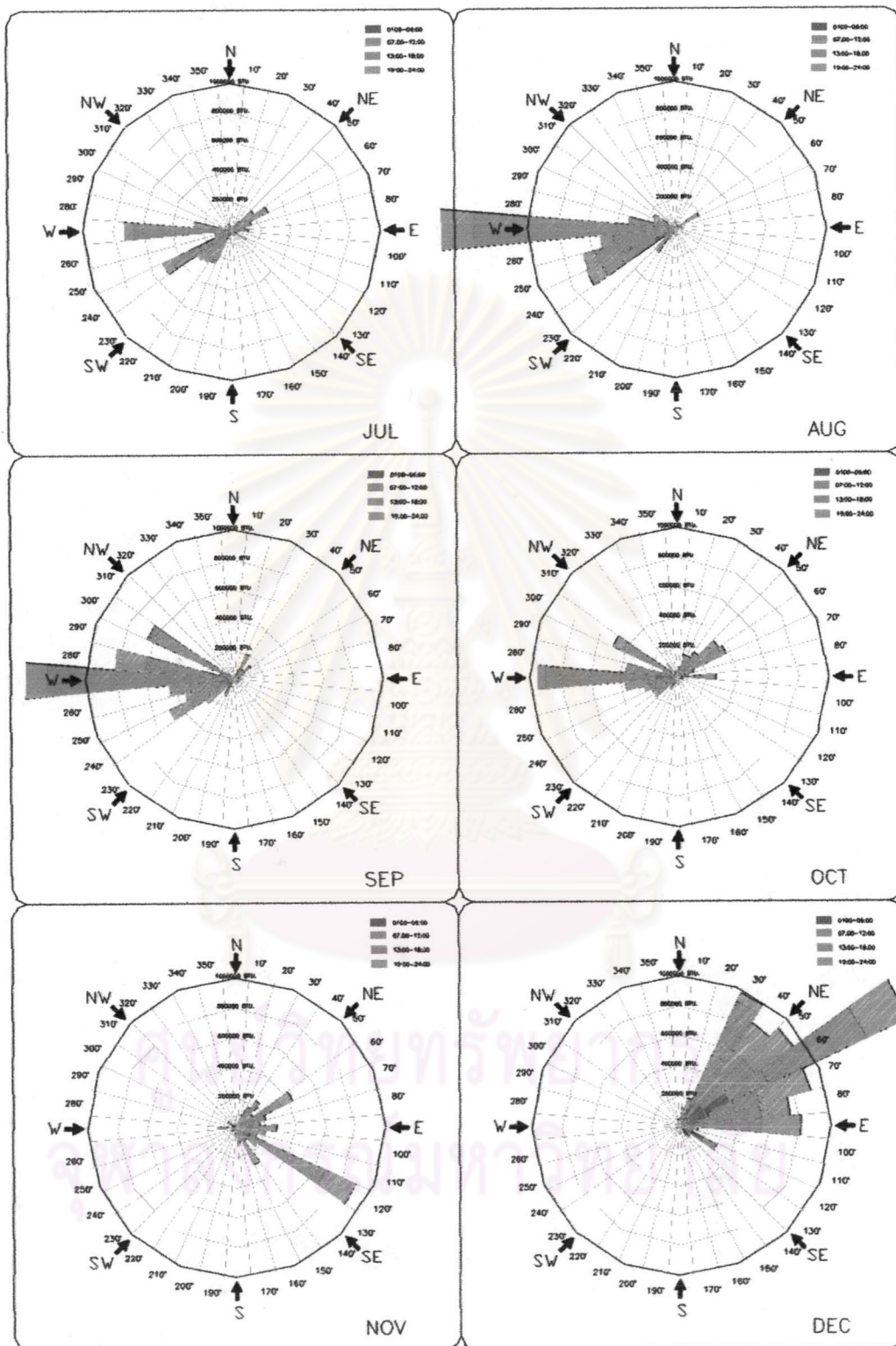
- | | |
|-----------------------------|---|
| ช่วงเดือนธันวาคม - เมษายน | มีปริมาณเอนทัลปีสูง |
| | โดยมากมาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ทิศตะวันออก และทิศตะวันออกเฉียงใต้ |
| ช่วงเดือนพฤษภาคม - กรกฎาคม | มีปริมาณเอนทัลปีต่ำ |
| | โดยมากมาจากทิศตะวันออก และทิศตะวันตก |
| ช่วงเดือนสิงหาคม - กันยายน | มีปริมาณเอนทัลปีปานกลาง |
| | โดยมากมาจากทิศตะวันตก |
| ช่วงเดือนตุลาคม - พฤศจิกายน | มีปริมาณเอนทัลปีต่ำ |
| | โดยมากมาจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตก |

ซึ่งเมื่อมีระดับเอนทัลปี (Enthalpy) สูงในทิศทางใด หมายถึงทิศทางนั้นมีแรงอัดเอนทัลปี (Enthalpy) ภายนอกเข้าสู่ภายในอาคารสูงซึ่งจะส่งผลให้ทิศทางนั้นมีการสูญเสียพลังงานสูง ก่อให้เกิดภาวะในการลดความชื้นและความร้อนในอากาศสูงตามไปด้วย ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องหลีกเลี่ยงในการทำช่องเปิดในทิศทางดังกล่าว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิ 4.19 แสดงปริมาณพลังงานที่ต้องใช้ในการลดอุณหภูมิและลดความชื้นให้กับอากาศ โดยแยกเป็นช่วงเวลา แต่ละทิศทางของแต่ละเดือน จ.สงขลา



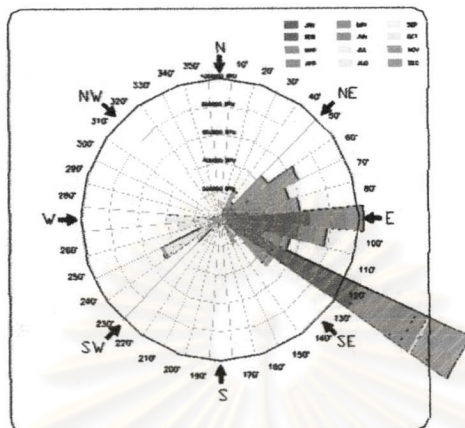


สัญลักษณ์

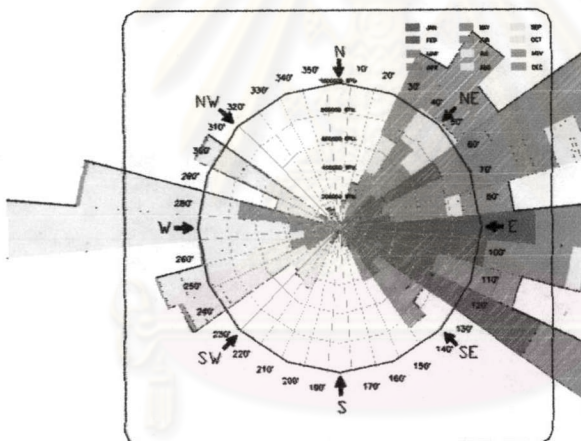
- แทน ปริมาณพลังงานช่วงเวลา 24.00 - 07.00 น.
- แทน ปริมาณพลังงานช่วงเวลา 08.00 - 16.00 น.
- แทน ปริมาณพลังงานช่วงเวลา 17.00 - 23.00 น.

แผนภูมิ 4.20 แสดงระดับพลังงานแต่ละทิศทาง เปรียบเทียบแต่ละช่วงเวลาตลอดปี จ.สงขลา

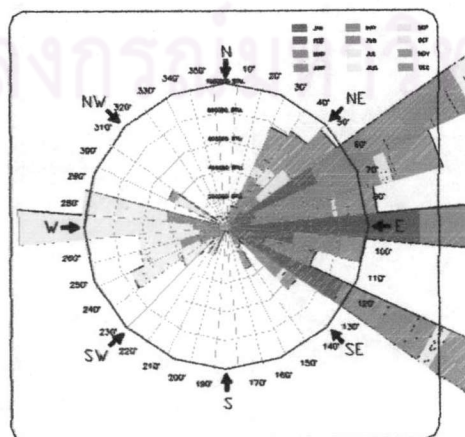
ช่วง 24.00-07.00 น.



ช่วง 08.00-16.00 น.



ช่วง 17.00-23.00 น.



สัญลักษณ์

- | | | | |
|---|---|---|---|
|  | แทน ปริมาณพลังงานเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ |  | แทน ปริมาณพลังงานเดือนมีนาคม-มิถุนายน |
|  | แทน ปริมาณพลังงานเดือนกรกฎาคม-ตุลาคม |  | แทน ปริมาณพลังงานเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม |

ตาราง 4.12 สรุปเอนทัลปี ตลอดปีในแต่ละทิศทาง โดยแยกเป็นช่วงเวลา : จ.สงขลา

ทิศทาง	ระดับเอนทัลปี (BTU/ตร.ฟุต)			
	24.00-7.00 น	8.00-16.00 น	17.00-23.00 น.	รวมทุกช่วงเวลา
N	0	0	0	0
10	19,321	190,031	100,648	310,001
20	17,713	325,947	154,339	497,999
30	224,162	1,334,641	765,188	2,323,991
40	140,809	1,651,907	810,271	2,602,987
50	430,842	1,381,707	951,717	2,764,266
60	636,959	4,839,768	2,841,776	8,318,503
70	519,715	2,265,249	1,578,115	4,363,079
80	582,340	1,238,979	1,076,245	2,897,564
E	1,037,414	4,157,015	3,800,804	8,995,233
100	769,587	1,832,605	980,598	3,582,789
110	523,527	1,335,366	653,183	2,512,076
120	1,981,735	3,948,874	2,164,172	8,094,782
130	479,880	730,561	623,892	1,834,333
140	163,935	855,363	153,462	1,172,761
150	197,364	416,013	327,397	940,774
160	32,932	133,886	0	166,818
170	4,357	124,277	50,629	179,263
S	58,951	12,689	32,897	104,537
190	55,608	0	0	55,608
200	13,253	5,826	10,432	29,512
210	49,372	477,753	225,397	752,522
220	95,912	444,936	131,213	672,061
230	217,572	419,920	391,385	1,028,877
240	482,731	1,255,280	745,202	2,483,213
250	156,349	1,330,502	640,423	2,127,273
260	319,083	998,557	625,554	1,943,194
W	404,745	3,633,004	1,452,965	5,490,714
280	65,225	1,831,543	1,012,372	2,909,141
290	0	477,826	60,361	538,187
300	28,451	1,128,497	454,387	1,611,335
310	2,483	101,923	72,187	176,594
320	0	90,381	93,153	183,534
330	0	153,686	84,384	238,071
340	0	131,601	0	131,601
350	0	16,978	28,429	45,407

4.2.2 ค่านวนเอนทัลปีในแต่ละทิศทางอย่างแท้จริง

การวิเคราะห์ระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ในแต่ละทิศทางต้องพิจารณาในทุกทิศที่คาดว่าจะมีได้รับอิทธิพลด้วย โดยทำการพิจารณาจากค่า Cosine เพื่อความถูกต้องของปริมาณพลังงานที่ใกล้เคียงความเป็นจริงที่สุดในการพิจารณาระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ในทิศทางหนึ่งๆ ผลการวิเคราะห์ประกอบไปด้วย

1. แสดงระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ที่คำนึงถึงแรงในทิศทางข้างเคียงที่คาดว่าจะได้รับอิทธิพล ซึ่งระดับเอนทัลปีที่จะนำมาคำนวณแรงในทิศทางข้างเคียงนี้เป็นค่าทบรวมตลอดเวลาของทิศทางนั้นๆ ในแต่ละช่วงเวลา โดยจะทำการศึกษาโดยแบ่งเอนทัลปีตลอดปีออกเป็นช่วงเวลาการใช้งานอาคาร ในทิศทางหลักที่ทำการพิจารณา ของแต่ละจังหวัดตัวแทน ดังนี้
 - ช่วงที่ 1 ระหว่างเวลา 24.00-07.00 น.
 - ช่วงที่ 2 ระหว่างเวลา 08.00-16.00 น.
 - ช่วงที่ 3 ระหว่างเวลา 17.00-23.00 น.
2. ทิศทางหลักที่ทำการพิจารณาจะมี 8 ทิศ คือ ทิศเหนือ ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ทิศตะวันออก ทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทิศใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทิศตะวันตก และทิศตะวันตกเฉียงเหนือ โดยจะทำการพิจารณาทิศข้างเคียงทุก 10 องศา ดังนั้นค่าที่จะนำมาคำนวณแรงจะทำทุก 10 องศาไปเรื่อยๆ จนกว่าจะไม่ได้รับอิทธิพลจากทิศข้างเคียงนั้น
3. ค่าระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ที่ทำการคำนวณแรงในทิศทางข้างเคียง คิดเป็น BTU/ตร.ฟุต และจะเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายชั่วโมงในช่วงเวลานั้นๆ คิดเป็น BTU/ชม./ตร.เมตร

1) ระดับเอนทัลปีในแต่ละทิศทางอย่างแท้จริง : กรุงเทพฯ
(จังหวัดตัวแทนภาคกลาง)

ตาราง 4.13 เปรียบเทียบเอนทัลปีที่คำนวณแรงจากทิศทางข้างเคียงในแต่ละช่วงเวลา แต่ละทิศ
: กรุงเทพฯ

ทิศทาง	ระดับเอนทัลปี (BTU/ตร.ฟุต)			เฉลี่ยเอนทัลปี (BTU/ชม./ตร.เมตร)		
	24.00- 7.00 น.	8.00- 16.00 น.	17.00- 23.00 น.	24.00- 7.00 น.	8.00- 16.00 น.	17.00- 23.00 น.
N	1,613,188	4,896,174	2,411,924	5,944	16,037	10,157
NE	1,555,603	4,835,347	1,803,040	5,732	15,838	7,593
E	1,445,245	4,605,543	1,921,912	5,326	15,085	8,094
SE	3,039,143	10,911,396	7,404,298	11,199	35,740	31,182
S	4,243,050	18,186,432	12,521,012	15,635	59,570	52,730
SW	3,746,563	16,455,886	10,559,444	13,806	53,901	44,470
W	2,107,000	8,644,657	4,891,128	7,764	28,316	20,598
NW	1,856,991	5,485,080	3,196,577	6,843	17,966	13,462
รวมทุกทิศ	19,606,782	74,020,515	44,709,334	72,250	242,454	188,287

สัญลักษณ์แทน ทิศทางที่มีเอนทัลปีสูงของแต่ละช่วงเวลา

จากตารางจะเห็นว่าเมื่อทำการคำนวณแรงในทิศทางข้างเคียงแล้วจะทำให้ระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ในทิศทางหลักเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากทิศทางข้างเคียงที่มีเอนทัลปี (Enthalpy) ในระดับต่างๆ การพิจารณาแรงจากทิศทางข้างเคียงนี้จะได้เอนทัลปีที่เข้ามาในแต่ละทิศทางหลักใกล้เคียงสภาพความเป็นจริงมากขึ้น

จากตารางจึงสรุประดับเอนทัลปีในแต่ละช่วงเวลาได้ ดังนี้

ช่วง 24.00 – 07.00 น. ทิศทางที่มีเอนทัลปีสูง ได้แก่ ทิศใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตก

ช่วง 08.00 – 16.00 น. ทิศทางที่มีเอนทัลปีสูง ได้แก่ ทิศใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตก

ช่วง 17.00 – 23.00 น. ทิศทางที่มีเอนทัลปีสูง ได้แก่ ทิศใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตก

2) ระดับเอนทัลปีในแต่ละทิศทางอย่างแท้จริง : จ.เชียงใหม่
(จังหวัดตัวแทนภาคเหนือ)

ตาราง 4.14 เปรียบเทียบเอนทัลปีที่คำนวณแรงจากทิศข้างเคียงในแต่ละช่วงเวลา แต่ละทิศ
: จ.เชียงใหม่

ทิศทาง	ระดับเอนทัลปี (BTU/ตร.ฟุต)			เฉลี่ยเอนทัลปี (BTU/ชม./ตร.เมตร)		
	24.00- 7.00 น.	8.00- 16.00 น.	17.00- 23.00 น.	24.00- 7.00 น.	8.00- 16.00 น.	17.00- 23.00 น.
N	1,973,561	3,585,324	2,903,485	7,272	11,744	12,228
NE	1,454,310	3,503,121	2,498,080	5,359	11,474	10,520
E	627,975	3,528,188	2,042,614	2,314	11,557	8,602
SE	748,740	6,941,962	3,359,428	2,759	22,738	14,148
S	2,481,196	12,697,124	7,102,007	9,143	41,589	29,909
SW	3,375,993	11,633,248	8,487,287	12,440	38,105	35,743
W	2,704,876	6,494,624	6,335,462	9,967	21,273	26,681
NW	2,014,128	3,363,100	3,945,821	7,422	11,016	16,617
รวมทุกทิศ	15,380,779	51,746,691	36,674,185	56,677	169,496	154,448

สัญลักษณ์แทน ทิศทางที่มีเอนทัลปีสูงของแต่ละช่วงเวลา

จากตารางจะเห็นว่าเมื่อทำการคำนวณแรงในทิศทางข้างเคียงแล้วจะทำให้ระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ในทิศทางหลักเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากทิศทางข้างเคียงที่มีเอนทัลปี (Enthalpy) ในระดับต่างๆ การพิจารณาแรงจากทิศทางข้างเคียงนี้จะได้เอนทัลปีที่เข้ามาในแต่ละทิศทางหลักใกล้เคียงสภาพความเป็นจริงมากขึ้น

จากตารางจึงสรุประดับเอนทัลปีในแต่ละช่วงเวลาได้ ดังนี้

ช่วง 24.00 – 07.00 น. ทิศทางที่มีเอนทัลปีสูง ได้แก่ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทิศตะวันตก ทิศใต้ และ ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ

ช่วง 08.00 – 16.00 น. ทิศทางที่มีเอนทัลปีสูง ได้แก่ ทิศใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตก

ช่วง 17.00 – 23.00 น. ทิศทางที่มีเอนทัลปีสูง ได้แก่ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ ใต้ ทิศตะวันตก และ ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ

3) ระดับเอนทัลปีในแต่ละทิศทางอย่างแท้จริง : จ.นครราชสีมา
(จังหวัดตัวแทนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)

ตาราง 4.15 เปรียบเทียบเอนทัลปีที่คำนวณแรงจากทิศทางข้างเคียงในแต่ละช่วงเวลา แต่ละทิศ
: จ.นครราชสีมา

ทิศทาง	ระดับเอนทัลปี (BTU/ตร.ฟุต)			เฉลี่ยเอนทัลปี (BTU/ชม./ตร.เมตร)		
	24.00- 7.00 น.	8.00- 16.00 น.	17.00- 23.00 น.	24.00- 7.00 น.	8.00- 16.00 น.	17.00- 23.00 น.
N	283,089	3,432,734	979,590	1,043	11,244	4,125
NE	416,015	4,259,490	1,081,254	1,533	13,952	4,554
E	366,337	3,593,410	984,745	1,350	11,770	4,147
SE	411,876	3,304,034	1,273,000	1,518	10,822	5,361
S	619,786	4,953,011	1,988,750	2,284	16,224	8,375
SW	558,101	6,527,352	2,112,189	2,057	21,380	8,895
W	269,618	5,284,849	1,485,134	994	17,310	6,254
NW	121,952	3,624,861	1,010,585	449	11,873	4,256
รวมทุกทิศ	3,046,775	34,979,741	10,915,248	11,227	114,576	45,968

สัญลักษณ์แทน ทิศทางที่มีเอนทัลปีสูงของแต่ละช่วงเวลา

จากตารางจะเห็นว่าเมื่อทำการคำนวณแรงในทิศทางข้างเคียงแล้วจะทำให้ระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ในทิศทางหลักเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากทิศทางข้างเคียงที่มีเอนทัลปี (Enthalpy) ในระดับต่างๆ การพิจารณาแรงจากทิศทางข้างเคียงนี้จะได้เอนทัลปีที่เข้ามาในแต่ละทิศทางหลักใกล้เคียงสภาพความเป็นจริงมากขึ้น

จากตารางจึงสรุประดับเอนทัลปีในแต่ละช่วงเวลาได้ ดังนี้

- ช่วง 24.00 – 07.00 น. ทิศทางที่มีเอนทัลปีสูง ได้แก่ ทิศใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันออกเฉียงเหนือ
- ช่วง 08.00 – 16.00 น. ทิศทางที่มีเอนทัลปีสูง ได้แก่ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทิศตะวันตก ทิศใต้ และทิศตะวันออกเฉียงเหนือ
- ช่วง 17.00 – 23.00 น. ทิศทางที่มีเอนทัลปีสูง ได้แก่ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศตะวันออกเฉียงใต้

4) ระดับเอนทัลปีในแต่ละทิศทางอย่างแท้จริง : จ.สงขลา
(จังหวัดตัวแทนภาคใต้)

ตาราง 4.16 เปรียบเทียบเอนทัลปีที่คำนวณแรงจากทิศข้างเคียงในแต่ละช่วงเวลา แต่ละทิศ : จ.สงขลา

ทิศทาง	ระดับเอนทัลปี (BTU/ตร.ฟุต)			เฉลี่ยเอนทัลปี (BTU/ชม./ตร.เมตร)		
	24.00- 7.00 น.	8.00- 16.00 น.	17.00- 23.00 น.	24.00- 7.00 น.	8.00- 16.00 น.	17.00- 23.00 น.
N	1,234,443	8,640,239	4,912,832	4,549	28,301	20,690
NE	4,727,132	19,179,409	12,593,755	17,419	62,822	53,037
E	6,740,406	22,492,944	14,707,843	24,838	73,676	61,940
SE	5,751,008	15,946,941	10,265,897	21,192	52,234	43,233
S	2,668,109	6,757,692	3,606,939	9,832	22,135	15,190
SW	1,753,516	9,419,408	4,668,592	6,462	30,853	19,661
W	1,640,334	11,284,752	5,419,692	6,045	36,963	22,824
NW	932,011	8,607,203	4,024,812	3,434	28,193	16,950
รวมทุกทิศ	25,446,961	102,328,587	60,200,362	93,770	335,177	253,525

สัญลักษณ์แทน ทิศทางที่มีเอนทัลปีสูงของแต่ละช่วงเวลา

จากตารางจะเห็นว่าเมื่อทำการคำนวณแรงในทิศทางข้างเคียงแล้วจะทำให้ระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ในทิศทางหลักเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากทิศทางข้างเคียงที่มีเอนทัลปี (Enthalpy) ในระดับต่างๆ การพิจารณาแรงจากทิศทางข้างเคียงนี้จะได้เอนทัลปีที่เข้ามาในแต่ละทิศทางหลักใกล้เคียงสภาพความเป็นจริงมากขึ้น

จากตารางจึงสรุประดับเอนทัลปีในแต่ละช่วงเวลาได้ ดังนี้

- ช่วง 24.00 – 07.00 น. ทิศทางที่มีเอนทัลปีสูง ได้แก่ ทิศตะวันออก ทิศตะวันออกเฉียงใต้
ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และทิศใต้
- ช่วง 08.00 – 16.00 น. ทิศทางที่มีเอนทัลปีสูง ได้แก่ ทิศตะวันออก ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ
ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตก
- ช่วง 17.00 – 23.00 น. ทิศทางที่มีเอนทัลปีสูง ได้แก่ ทิศตะวันออก ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ
ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตก