บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 บทนำ

หลังจากดำเนินการสร้างชุดทดลองระบบทำความเย็นแบบระเหยชนิดโดยตรงและโดยอ้อม เสร็จสมบูรณ์แล้ว ก็เข้าสู่ขั้นตอนการทดสอบเพื่อที่จะศึกษาและเก็บข้อมูลทางด้านต่าง ๆ ไว้สำหรับวิเคราะห์และตรวจสอบข้อบกพร่องและผลวิเคราะห์ต่าง ๆ กลับมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นและสามารถใช้งานในขอบเขตที่กว้างขวางขึ้นกว่าเดิมซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1.1 เตรียมการทดลอง

4.1.2 ติดตั้งอุปกรณ์วัดต่างๆ

4.1.3 ทดลอง

4.1.4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

4.1.5 วิเคราะห์ผลทางทฤษฎี

4.2 เตรียมการทดลอง

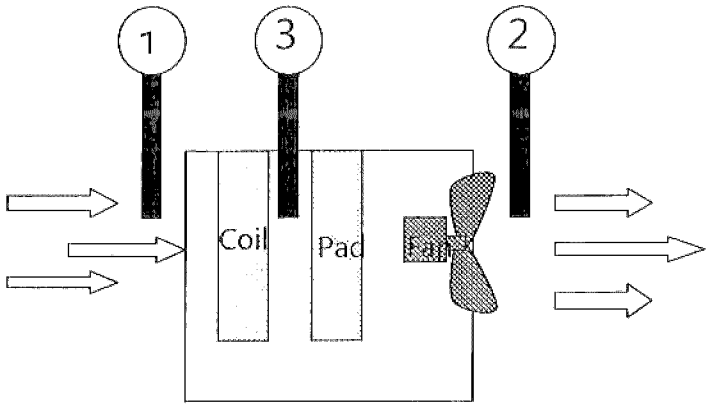
4.2.1 เติมน้ำในถังเก็บน้ำให้ได้ระดับ 120 ลิตร

4.2.2 เติมน้ำในอ่างน้ำของ Evaporative

4.2.3 ติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ และติดตั้งเครื่องมือวัดความเร็วลม

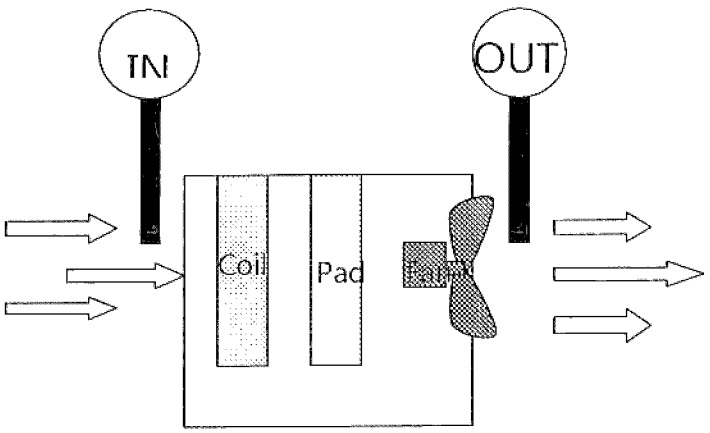
4.3 ติดตั้งอุปกรณ์วัดค่าต่าง ๆ

4.3.1 ติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ



ภาพที่ 4.1 แสดงจุดติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์

4.3.2 ติดตั้ง Anemometer วัดความเร็วลม



ภาพที่ 4.2 แสดงจุดติดตั้งเครื่องวัดความเร็วลม(Anemometer)

4.4 การทดลองที่ 1 เรื่อง ใช้ Coil และ Pad

4.4.1 วิธีการดำเนินการทดลอง

1) ปรับเทอร์โมสตัทที่เครื่องปรับอากาศที่ 15 องศาเซลเซียส

2) ตั้ง Timer เปิดวาล์วน้ำหยด Pad 30 วินาที ปิดวาล์วน้ำหยด Pad 30 นาที ใช้เวลาทดลอง 1 ชั่วโมง อ่านค่าทุก 1 นาที

3) ใช้เวลาในการทดลอง 1 ชั่วโมง อ่านค่าทุก ๆ 1 นาที

4) ทำการจดบันทึกค่าต่าง ๆ ลงในตาราง

5) นำผลการคำนวณ มาพล็อตกราฟ

4.4.2 ผลการทดลองที่ 1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดลองใช้ Coil และ Pad เฉลี่ย

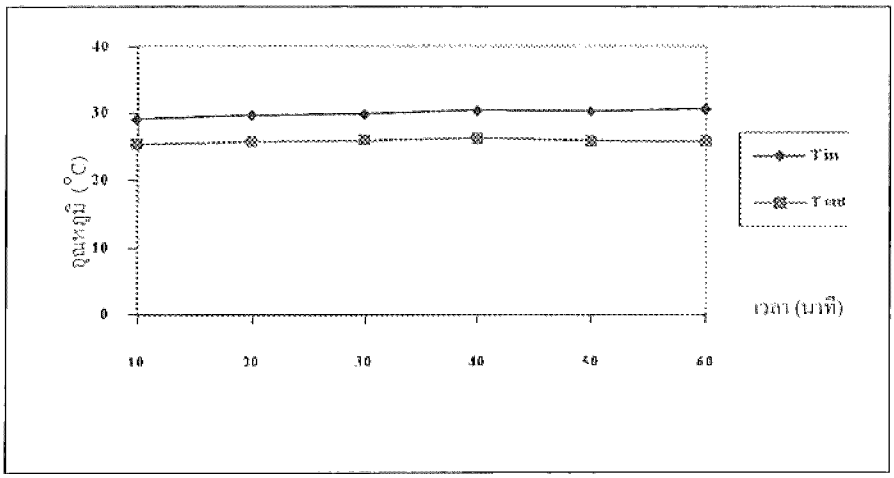
Time	T_1		T_2		T_3		อุณหภูมิปกติ	m·	RH		Q	η
	DB1	WB1	DB2	WB2	DB3	WB3			in	out		
(min)	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	(kg/s)	%	%	(kw)	%
10	29.13	24.97	25.46	24.22	20.44	22.45	29.26	1.02	71.33	90.34	2.90	88.06
20	29.78	24.65	25.83	23.23	19.87	20.42	29.47	1.02	65.62	80.24	5.53	77.05
30	29.89	24.60	26.02	22.98	19.84	20.23	29.72	1.02	64.73	77.20	6.33	73.22
40	30.43	24.55	26.26	22.47	19.69	20.08	30.05	1.02	61.61	72.08	8.11	70.94
50	30.34	24.39	25.89	22.20	19.37	19.83	30.13	1.02	61.15	72.56	8.46	74.79
60	30.68	24.01	25.84	21.83	19.03	19.49	30.38	1.02	57.29	70.33	8.24	72.60
เฉลี่ย	30.04	24.53	25.88	22.82	19.71	20.42	29.84	1.02	63.62	77.13	6.60	76.11

หมายเหตุ

T_1 = อุณหภูมิทางเข้า

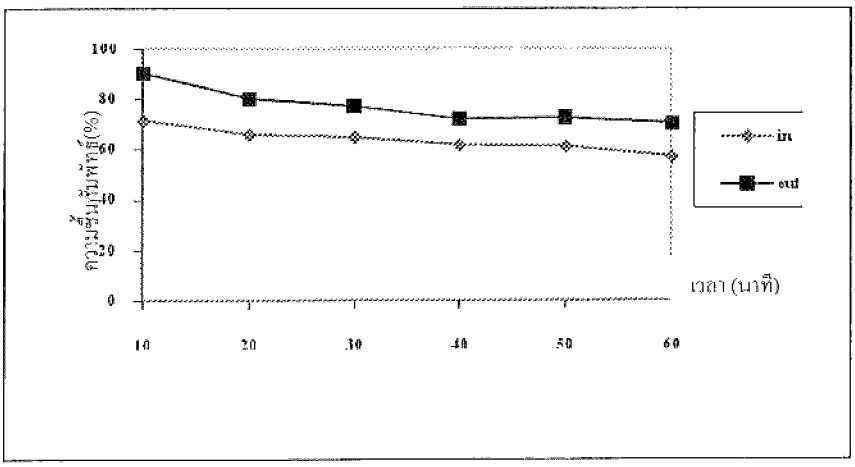
T_2 = อุณหภูมิทางออก

T_3 = อุณหภูมิในตู้ Evaporative (ในตู้)



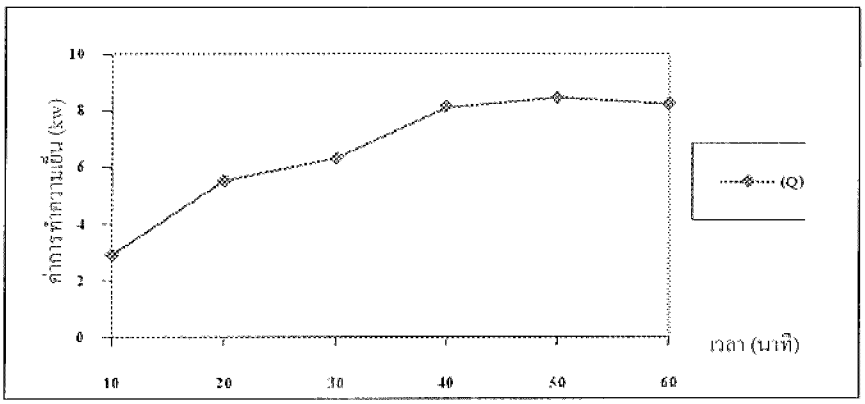
ภาพที่ 4.3 กราฟเปรียบเทียบอุณหภูมิทางเข้าและออกแบบใช้ Coil และ Pad

จากตารางที่ 4.1 และภาพที่4.3 แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิสามารถลดลงได้ 4.16 องศาเซลเซียสที่ใช้การทดลองแบบ Coil และ Pad ร่วมกัน อุณหภูมิเฉลี่ยทางเข้า 30.04 องศาเซลเซียส และทางออก 25.88 องศาเซลเซียส



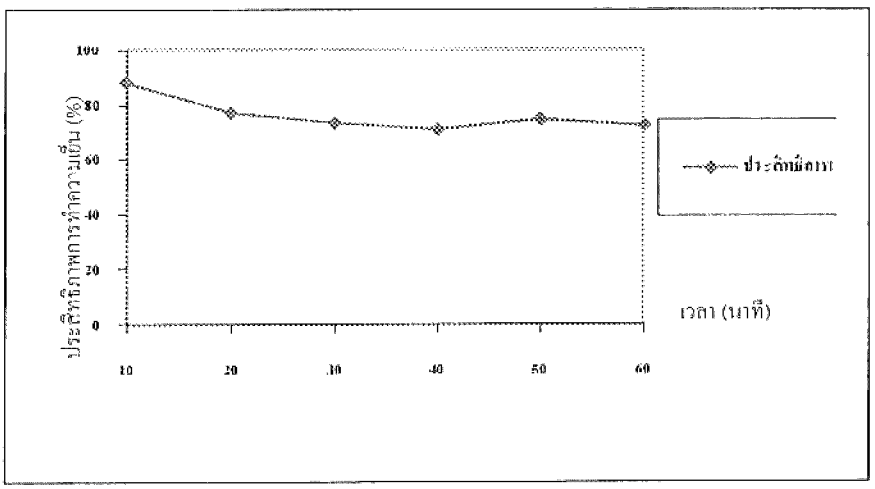
ภาพที่ 4.4 กราฟแสดงความชื้นสัมพัทธ์ทางเข้าและทางออก (RH) แบบใช้ Coil และ Pad

จากตารางที่ 4.1 และภาพที่4.4 แสดงให้เห็นว่า ความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้น 13.51 % เมื่อเปรียบเทียบกับทางเข้า แบบใช้ Coil และ Pad โดยความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยทางเข้า 63.62% และทางออก 77.13 %



ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงค่าการทำความเย็น (Q) แบบใช้ Coil และ Pad

จากตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่า สมรรถนะการทำความเย็นแปรผันตรงกับเวลาซึ่งบ่งบอกแนวโน้มของค่าสมรรถนะการทำความเย็นมีค่าสูงขึ้นเมื่อมีเวลามากขึ้น โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.60 kw



ภาพที่ 4.6 กราฟแสดงประสิทธิภาพการทำความเย็น (ɳ) แบบใช้ Coil และ Pad

จากตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพการทำความเย็นจะอยู่ระหว่างที่ 70-90 % ในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง และพบว่าในช่วงเวลาที่ 40 ประสิทธิภาพการทำความเย็นลดลง เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่เปิดน้ำให้กับ Pad เฉลี่ยแล้วประสิทธิภาพการทำความเย็นอยู่ที่ 76.11 %

4.5 การทดลองที่ 2 เรื่อง ใช้ Coil อย่างเดียว

4.5.1 วิธีการดำเนินการทดลอง

1) ปรับเทอร์โมสตัทที่เครื่องปรับอากาศที่ 15 องศาเซลเซียส

2) ใช้เวลาในการทดลอง 1 ชั่วโมง อ่านค่าทุก ๆ 1 นาที

3) ทำการจดบันทึกค่าต่าง ๆ ลงในตาราง

4) นำผลการคำนวณ มาพล๊อตกราฟ

4.5.2 ผลการทดลองที่ 2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดลองใช้ Coil อย่างเดียว เฉลี่ย

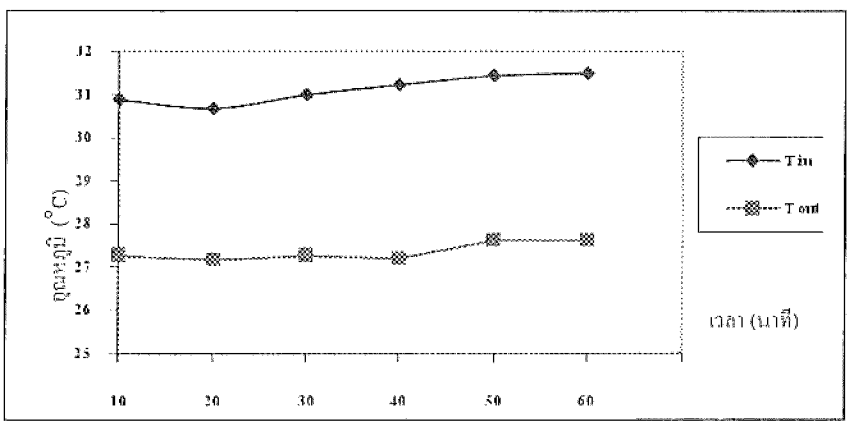
Time	T_1		T_2		T_3		อุณหภูมิปกติ	m·	RH		Q	η
	DB1	WB1	DB2	WB2	DB3	WB3			in	out		
(min)	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	(kg/s)	%	%	(kw)	%
10	30.89	23.94	27.28	21.58	18.77	19.80	30.66	1.02	55.89	60.33	9.00	51.92
20	30.69	23.47	27.19	20.86	18.39	18.77	30.64	1.02	54.24	56.38	9.77	48.50
30	31.01	23.65	27.29	20.91	18.42	18.75	30.83	1.02	53.75	56.14	10.30	50.50
40	31.24	23.73	27.21	20.97	18.40	18.70	31.04	1.02	53.13	56.93	10.38	53.64
50	31.45	24.24	27.62	21.30	18.47	18.86	31.25	1.02	54.93	56.80	11.31	53.20
60	31.51	23.64	27.62	21.08	18.40	18.75	31.38	1.02	51.44	55.48	9.61	49.46
เฉลี่ย	31.13	23.78	27.37	21.12	18.48	18.94	30.97	1.02	53.90	57.01	10.06	51.21

หมายเหตุ

T_1 = อุณหภูมิทางเข้า

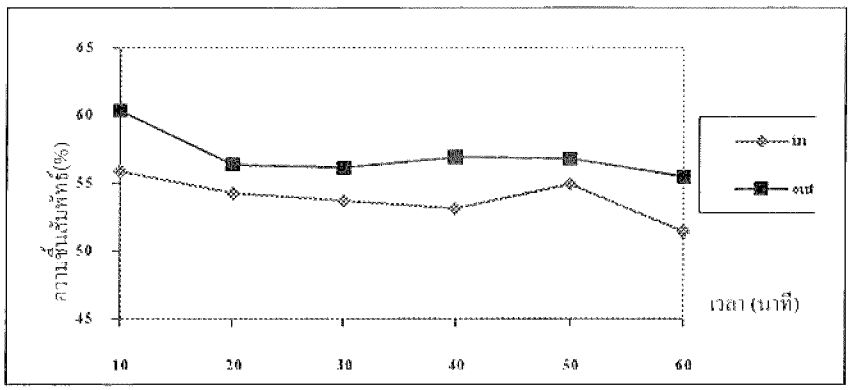
T_2 = อุณหภูมิทางออก

T_3 = อุณหภูมิในตู้ Evaporative (ในตู้)



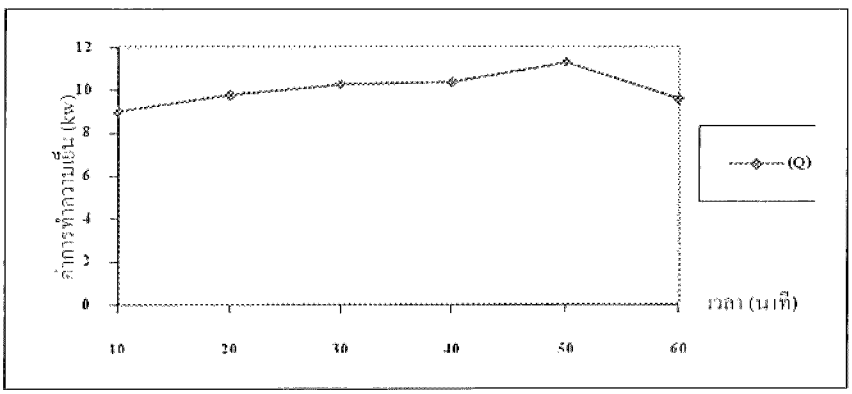
ภาพที่ 4.7 กราฟเปรียบเทียบอุณหภูมิทางเข้าและออกแบบใช้ Coil อย่างเดียว

จากตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิสามารถลดลงได้ 3.76 องศาเซลเซียส ที่การทดลองแบบใช้ Coil อย่างเดียว เฉลี่ยอุณหภูมิทางเข้า 31.13 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิทางออก 27.37 องศาเซลเซียส



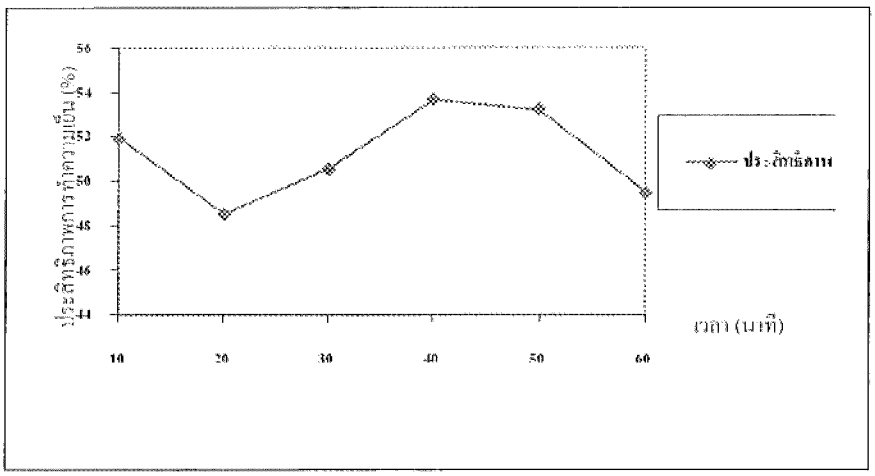
ภาพที่ 4.8 กราฟแสดงความชื้นสัมพัทธ์ทางเข้าและทางออก (RH) แบบใช้ Coil อย่างเดียว

จากตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.8 แสดงให้เห็นว่า ความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้น 3.20 % เมื่อเฉลี่ยเปรียบเทียบกับทางเข้า แบบใช้ Coil อย่างเดียว เฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ทางเข้าเท่ากับ 53.90 % และทางออกเท่ากับ 57.01 %



ภาพที่ 4.9 กราฟแสดงค่าการทำความเย็น (Q) แบบใช้ Coil อย่างเดียว

จากตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.9 แสดงให้เห็นว่า สมรรถนะการทำความเย็นมีค่าเพิ่มขึ้นและพบว่าในช่วงระหว่างนาทีที่ 50-60 สมรรถนะการทำความเย็นลดลง เฉลี่ยค่าการทำความเย็นเท่ากับ 10.06 kw



ภาพที่ 4.10 กราฟแสดงประสิทธิภาพการทำความเย็น (ɳ) แบบใช้ Coil อย่างเดียว

จากตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.10 แสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพการทำความเย็นสูงสุดอยู่ที่ 53.2 % จะอยู่ในช่วงเวลานาทีที่ 40 และประสิทธิภาพการทำความเย็นลดลงในช่วงเวลานาทีที่ 20 และ 60 ประสิทธิภาพการทำความเย็นลดลงอยู่ที่ 48.5 % เฉลี่ยประสิทธิภาพการทำความเย็นเท่ากับ 51.21 %

4.6 การทดลองที่ 3 เรื่อง ใช้ Pad อย่างเดียว

4.6.1 วิธีการดำเนินการทดลอง

1) ตั้ง Timer เปิดวาล์วน้ำหยด Pad 30 วินาที ปิดวาล์วน้ำหยด Pad 30 นาที ใช้เวลาทดลอง 1 ชั่วโมง อ่านค่าทุก 1 นาที

2) ใช้เวลาในการทดลอง 1 ชั่วโมง อ่านค่าทุก ๆ 1 นาที

3) ทำการจดบันทึกค่าต่าง ๆ ลงในตาราง

4) นำผลการคำนวณ มาพล๊อตกราฟ

4.6.2 ผลการทดลองที่ 3

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดลองใช้ Pad อย่างเดียว เฉลี่ย

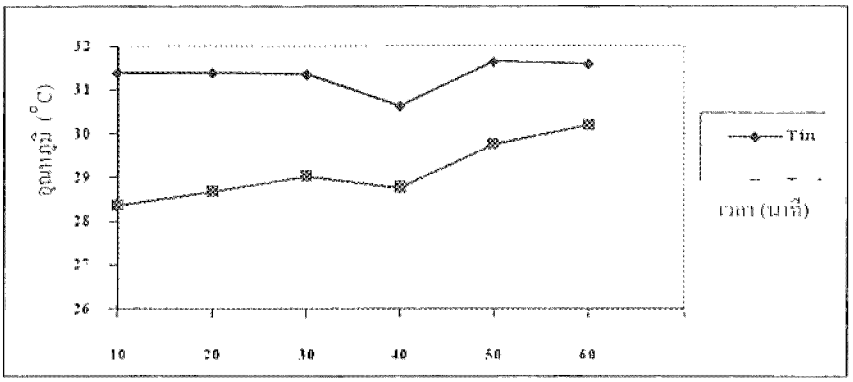
Time	T_1		T_2		T_3		อุณหภูมิปกติ	m·	RH		Q	η
	DB1	WB1	DB2	WB2	DB3	WB3			in	out		
(min)	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	(kg/s)	%	%	(kw)	%
10	31.39	23.25	28.36	22.85	22.39	22.03	31.34	1.02	49.93	62.38	1.30	37.33
20	31.39	23.34	28.67	23.06	23.55	22.74	31.38	1.02	50.39	61.95	0.86	33.78
30	31.35	23.24	29.03	22.90	25.24	22.82	31.18	1.02	50.04	59.11	1.14	28.62
40	30.63	23.28	28.78	22.96	25.56	22.45	31.68	1.02	53.57	60.85	1.10	23.90
50	31.64	23.44	29.76	23.09	29.32	23.03	31.60	1.02	49.83	56.55	1.23	22.93
60	31.59	23.44	30.20	23.31	30.86	23.43	31.68	1.02	50.04	55.66	0.39	17.07
เฉลี่ย	31.33	23.33	29.13	23.03	26.15	22.75	31.48	1.02	50.64	59.42	1.00	27.27

หมายเหตุ

T_1 = อุณหภูมิทางเข้า

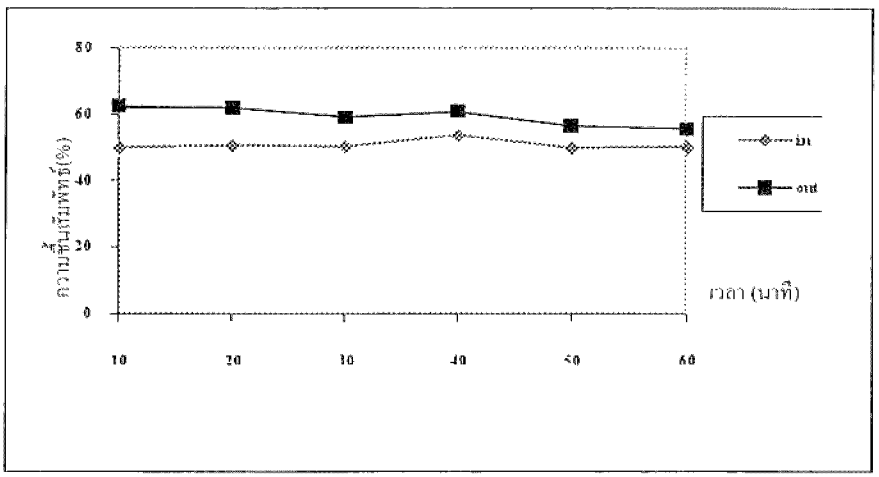
T_2 = อุณหภูมิทางออก

T_3 = อุณหภูมิในตู้ Evaporative (ในตู้)



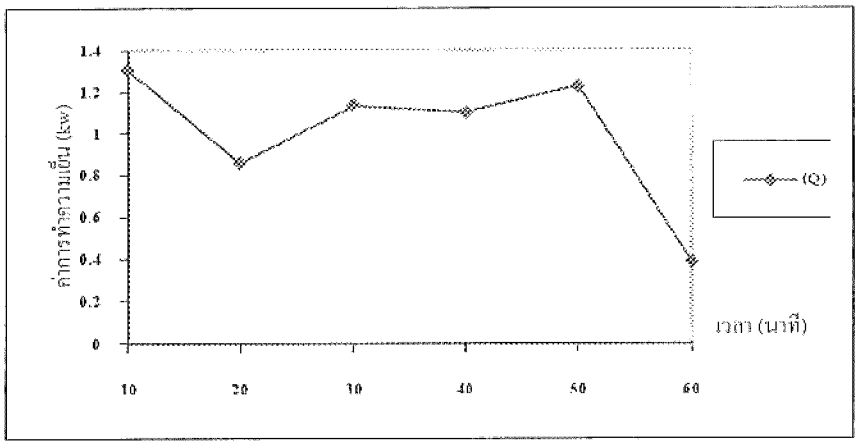
ภาพที่ 4.11 กราฟเปรียบเทียบอุณหภูมิทางเข้าและออกแบบใช้ Pad อย่างเดียว

จากตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.11 แสดงให้เห็นถึงอุณหภูมิเฉลี่ยสามารถลดลงได้ 2.2 องศาเซลเซียส ในช่วงการทดลองใช้เวลา 1 ชั่วโมง แบบใช้ Pad อย่างเดียว เฉลี่ยอุณหภูมิทางเข้าเท่ากับ 31.33 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิทางออกเท่ากับ 29.13 องศาเซลเซียส



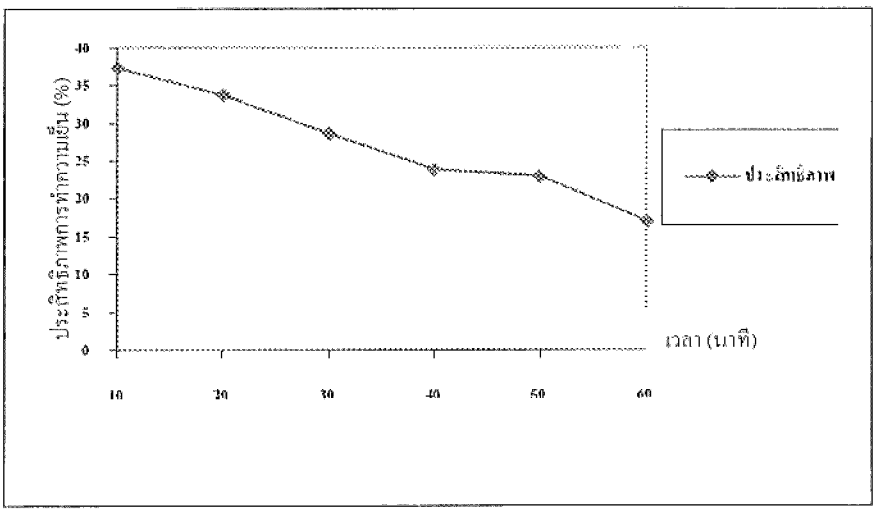
ภาพที่ 4.12 กราฟแสดงความชื้นสัมพัทธ์ทางเข้าและทางออก (RH) แบบใช้ Pad อย่างเดียว

จากตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.12 แสดงให้เห็นว่าในช่วงเวลา 1 ชั่วโมงในการทดลอง ความชื้นสัมพัทธ์ทางออกเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 9.28 % เมื่อเทียบกับทางออก แบบใช้ Pad อย่างเดียว เฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ทางเข้าเท่ากับ 50.64 % และทางออกเท่ากับ 59.42 %



ภาพที่ 4.13 กราฟแสดงค่าการทำความเย็น (Q) แบบใช้ Pad อย่างเดียว

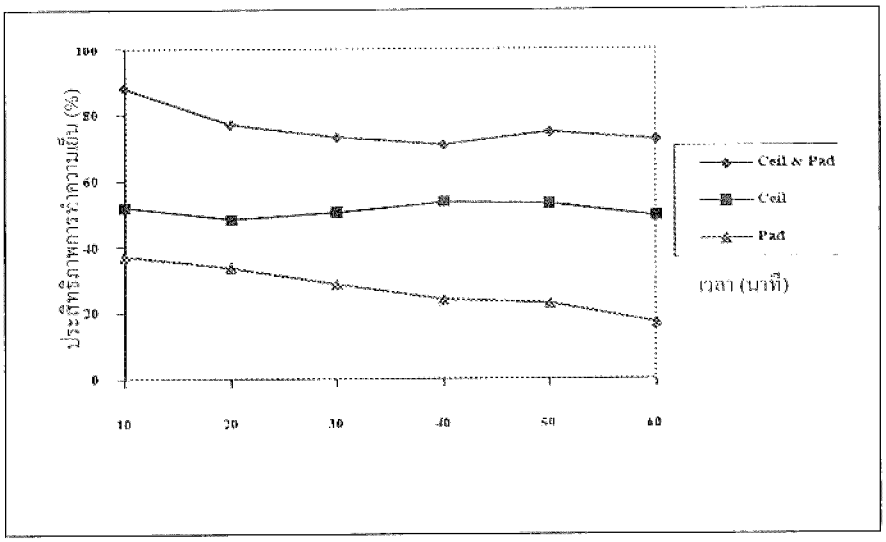
จากตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.13 แสดงให้เห็นว่า สมรรถนะการทำความเย็นลดลงมาก ในช่วง50-60นาที เฉลี่ยค่าการทำความเย็นเท่ากับ 1 kw



ภาพที่ 4.14 กราฟแสดงประสิทธิภาพการทำความเย็น (ɳ) แบบใช้ Pad อย่างเดียว

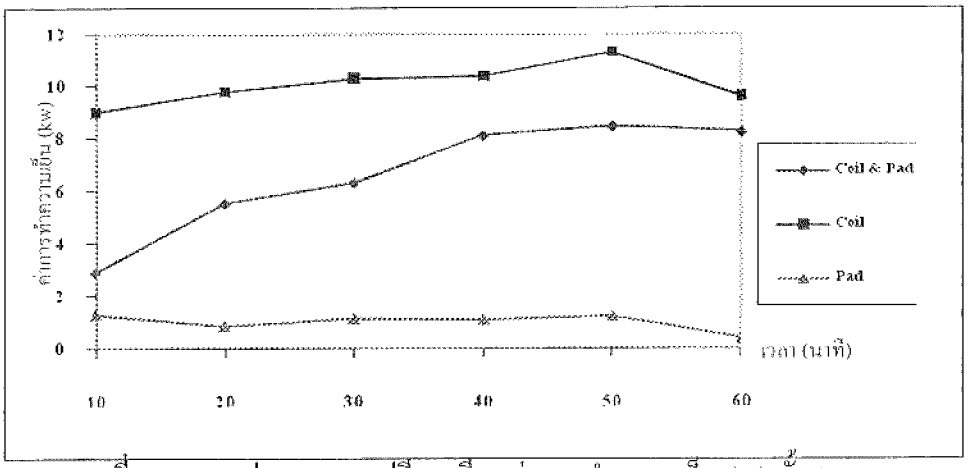
จากตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.14 แสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพการทำความเย็นลดลงเรื่อย ๆ ตามเวลาการทดลอง 1 ชั่วโมง เฉลี่ยประสิทธิภาพการทำความเย็นเท่ากับ 27.27 %

4.7 เปรียบเทียบผลการทดลองทั้ง 3 แบบ



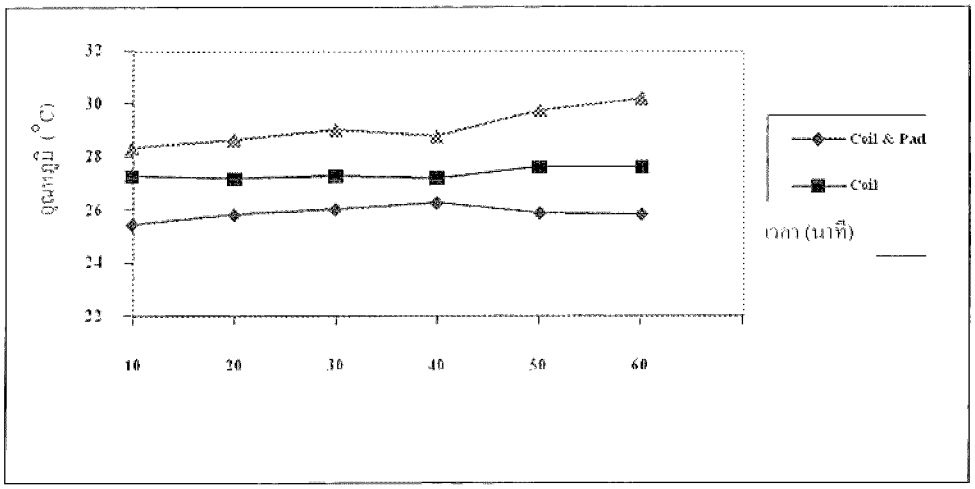
ภาพที่ 4.15 กราฟแสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำความเย็น (ɳ) ทั้ง 3 แบบ

จากกราฟที่ 4.15 ประสิทธิภาพในการทำความเย็น การทดลองแบบใช้ Coil และ Pad ร่วมกัน จากกราฟจะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพการทำความเย็นจะเริ่มคงที่ตามระยะเวลาการทดลอง เฉลี่ย 76.11 % ส่วนการทดลองแบบใช้ Pad อย่างเดียวประสิทธิภาพในการทำความเย็นได้สูงสุดเพียง 37.3 % ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกันทั้ง 3 แบบ และมีแนวโน้มที่จะต่ำลงเรื่อย ๆ ตามเวลาการทดลอง เฉลี่ย 27.27 % และการทดลองแบบใช้ Coil อย่างเดียว ได้ประสิทธิภาพการทำความเย็นเฉลี่ย 51.21 % เมื่อเปรียบเทียบกันทั้ง 3 แบบ พบความแตกต่างของประสิทธิภาพการทำความเย็นระหว่าง แบบที่1 กับ แบบที่ 2 ต่างกัน 24.9 % สรุปได้ว่าประสิทธิภาพการทำความเย็นแบบใช้ Coil ร่วมกับ Pad นั้นดีที่สุด



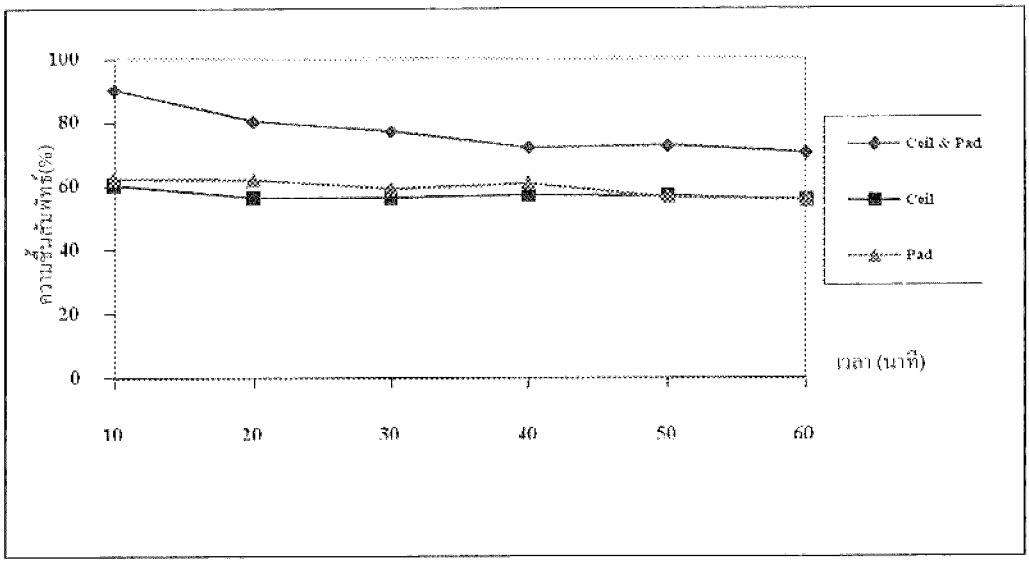
ภาพที่ 4.16 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าการทำความเย็น (Q) ทั้ง 3 แบบ

จากกราฟที่ 4.16 แสดงให้เห็นว่า แบบใช้ Coil อย่างเดียวมีค่าการทำความเย็นสูงสุด แต่มีแนวโน้มว่าค่าการทำความเย็นจะต่ำลงเมื่อมีระยะเวลาการทดลองนานขึ้นเพราะในช่วง นาทีที่ 50 กราฟเริ่มตกลง ส่วนแบบใช้ Coil และ Pad ร่วมกัน มีค่าการทำความเย็นอยู่ในช่วงกลางระหว่าง 3 แบบ แต่กราฟมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามระยะเวลาการทดลอง และความแตกต่างกันระหว่างแบบที่ 1 และ แบบที่ 2 นั้น กราฟทั้ง สองพุ่งขึ้นทั้ง 2 แบบ จนถึงนาทีที่ 50 กราฟแบบที่ 1 เริ่มคงที่ แต่แบบที่ 2 เริ่มตกลง ส่วนกราฟการทดลองแบบใช้ Pad อย่างเดียวนั้น คงที่มีค่าการทำความเย็นเฉลี่ยอยู่ที่ 1 kw ต่ำกว่าทั้ง 2 แบบแรก และมีแนวโน้มที่จะตกลงตามระยะเวลาการทดลอง



ภาพที่ 4.17 กราฟแสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิทางออก (T_2) ทั้ง 3 แบบ

จากภาพที่ 4.17 จะเห็นว่าอุณหภูมิทางออกของแบบที่1 นั้นมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าทั้ง 2 แบบ เฉลี่ยอยู่ที่ 25.88 องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิสุดสุด 26.26 องศาเซลเซียส และเมื่อเปรียบเทียบกับแบบที่ 2 จะมีอุณหภูมิต่างกัน อยู่ที่ 1.49 องศาเซลเซียส และเปรียบเทียบกับแบบที่ 3 มีอุณหภูมิต่างกัน 3.25 องศาเซลเซียส แสดงว่าอุณหภูมิทางออกที่ดีที่สุดคือ การทดลองแบบใช้ Coil ร่วมกับ Pad เพราะมีค่าอุณหภูมิที่ต่ำที่สุด



ภาพที่ 4.18 กราฟแสดงการเปรียบเทียบความชื้นสัมพัทธ์ทางออก (RH) ทั้ง 3 แบบ

จากภาพที่ 4.18 จะเห็นความแตกต่างของกราฟแบบที่ 1 จะมีค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าทั้ง 2 แบบ แบบที่ 2 และ 3 มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ที่ 57.01%และ59.42 % ตามลำดับ ส่วนแบบที่ 1 นั้นมีค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ที่ 77.13 % โดยการทดลองนี้แบบใช้ Coil อย่างเดียวมีค่าความชื้นทางออกที่ต่ำที่สุด มีความชื้นสัมพัทธ์ 55.48 % ส่วนการทดลองแบบใช้ coil ร่วมกับ Pad นั้นมีความชื้นสัมพัทธ์สูงที่สุด 90.34 %

4.8 วิเคราะห์ผลทางทฤษฎี

4.8.1 สมการคำนวณหาอุณหภูมิอากาศที่จุดออกระบบ

จากนิยามของประสิทธภาพ (η)

$$\eta = \frac{T_{in,DB} - T_{out,DB}}{T_{in,DB} - T_{in,WB}} \quad (4.1)$$

โดยที่ η = ประสิทธิภาพ

$T_{in,DB}$ = อุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศที่จุดเข้าระบบ(^{o}C)

$T_{in,WB}$ = อุณหภูมิกระเปาะเปียกของอากาศที่จุดเข้าระบบ(^{o}C)

$T_{out,DB}$ = อุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศที่จุดออกระบบ(^{o}C)

และค่าเฉลี่ยประสิทธภาพจาก ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดลองใช้ Coil และ Pad เฉลี่ย, ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดลองใช้ Coil อย่างเดียว เฉลี่ย และตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดลองใช้ Pad อย่างเดียว เฉลี่ย จะได้สมการที่สามารถนำไปใช้คำนวณอุณหภูมิอากาศจุดทางออกระบบได้ดังนี้

รูปแบบทั่วไป

$$T_{out,DB} = T_{in,DB} - \eta(T_{in,DB} - T_{in,WB}) \quad (4.2)$$

สมการคำนวณอุณหภูมิอากาศจุดทางออกระบบสำหรับCoil และ Pad

$$T_{out,DB} = T_{in,DB} - 0.7611 * (T_{in,DB} - T_{in,WB}) \quad (4.3)$$

สมการคำนวณอุณหภูมิอากาศจุดทางออกระบบสำหรับCoil อย่างเดียว

$$T_{out,DB} = T_{in,DB} - 0.5121 * (T_{in,DB} - T_{in,WB}) \quad (4.4)$$

สมการคำนวณอุณหภูมิอากาศจุดทางออกระบบสำหรับ Pad อย่างเดียว

$$T_{out,DB} = T_{in,DB} - 0.2727(T_{in,DB} - T_{in,WB}) \quad (4.5)$$

4.8.2 การวิเคราะห์ผลการใช้สมการคำนวณอุณหภูมิอากาศจุดทางออกของระบบ

กำหนดให้ ค่าความผิดพลาด (Error, %)

$$\text{Error (\%)} = \text{absolute}\left(\frac{\text{ค่าที่ได้จากการทดลอง} - \text{ค่าที่ได้จากการคำนวณ}}{\text{ค่าที่ได้จากการทดลอง}}\right) \times 100 \quad (4.6)$$

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

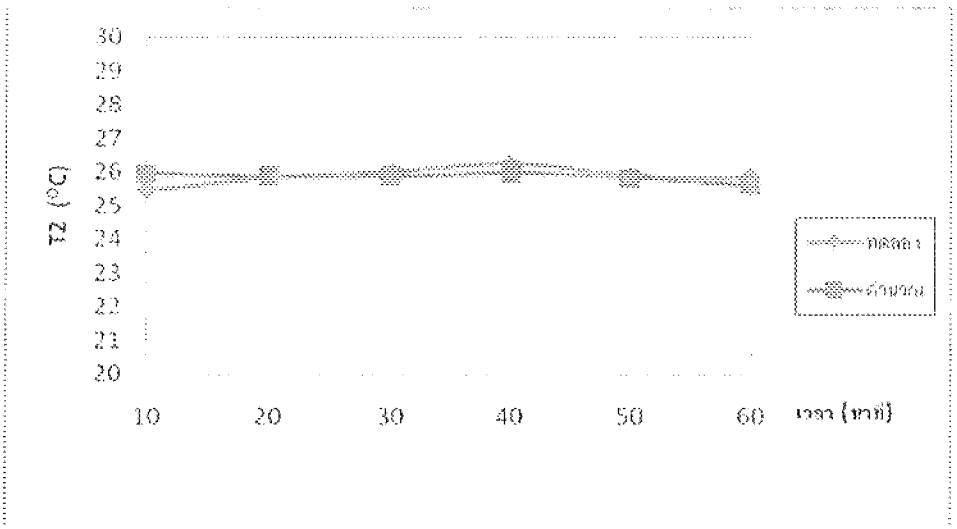
$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \qquad (4.7)$$

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (Standard deviation of mean)

$$\sigma = \frac{Sd}{\sqrt{n}} \qquad (4.8)$$

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์สมการคำนวณอุณหภูมิอากาศจุดทางออกระบบสำหรับCoil และ Pad

Time	T1(°C)		T2(°C)		Error	Err^2
(min)	DW1	WB1	ทดลอง	คำนวณ	(%)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=abs[(4)-(5)]/(4)x100	(7)=$[(4)-(5)]^2$
10	29.13	24.97	25.46	25.96	1.98	0.25
20	29.78	24.65	25.83	25.88	0.18	0.00
30	29.89	24.6	26.02	25.86	0.60	0.02
40	30.43	24.55	26.26	25.95	1.16	0.09
50	30.34	24.39	25.89	25.81	0.30	0.01
60	30.68	24.01	25.84	25.60	0.92	0.06
เฉลี่ย	30.04	24.53	25.88	25.85	0.86	0.07
ผลรวม						0.44
Sd						0.30
σ						0.12

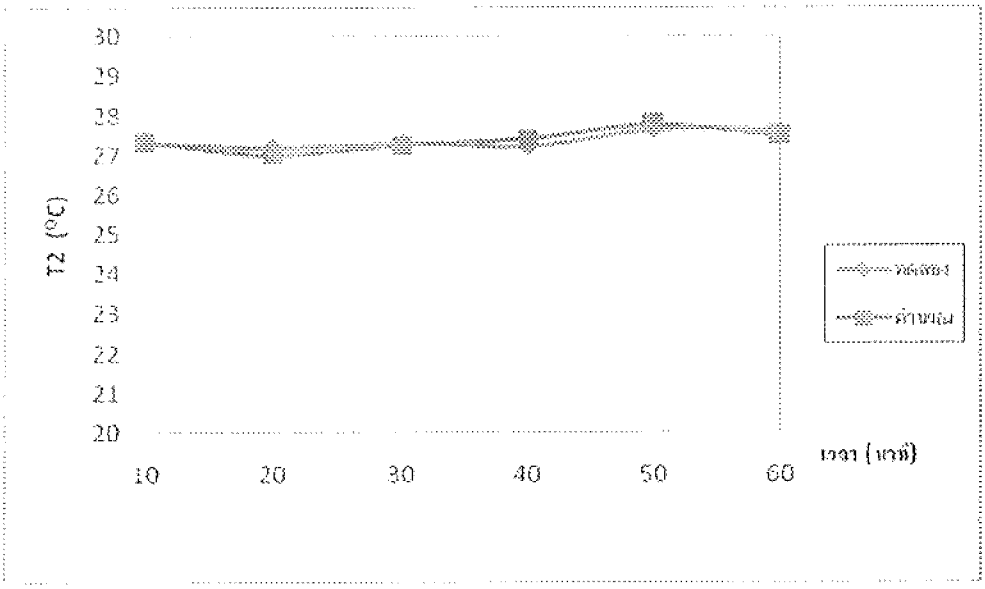


ภาพที่ 4.19 กราฟเปรียบเทียบอุณหภูมิทางออกแบบใช้ Coil และ Pad

จากตารางที่ 4.4 และ ภาพที่ 4.19 ค่าอุณหภูมิทางออกที่ได้จากการทดลองและคำนวณแบบใช้ Coil และ Pad มีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าความผิดพลาด 0.86 % ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.30 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย 0.12 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์สมการคำนวณอุณหภูมิอากาศจุดทางออกระบบสำหรับCoil อย่างเดียว

Time	T1(°C)		T2(°C)		Error	Err^2
(min)	DW1	WB1	ทดลอง	คำนวณ	(%)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=abs[(4)-(5)]/(4)x100	$(7)=[(4)-(5)]^2$
10	30.89	23.94	27.28	27.33	0.19	0.00
20	30.69	23.47	27.19	26.99	0.71	0.04
30	31.01	23.65	27.29	27.24	0.18	0.00
40	31.24	23.73	27.21	27.39	0.68	0.03
50	31.45	24.24	27.62	27.76	0.50	0.02
60	31.51	23.64	27.62	27.48	0.51	0.02
เฉลี่ย	31.13	23.78	27.37	27.37	0.46	0.02
ผลรวม						0.11
Sd						0.15
σ						0.06

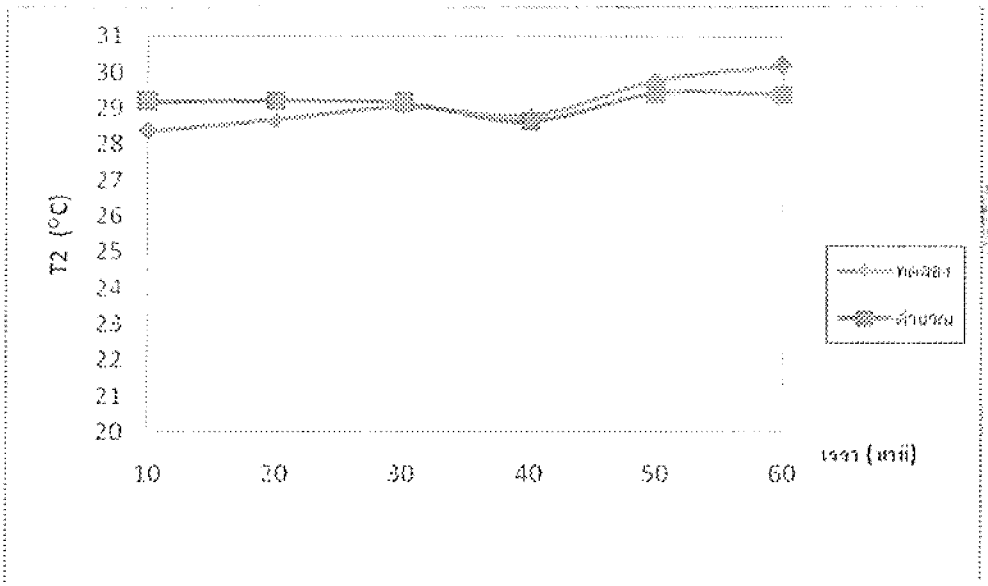


ภาพที่ 4.20 กราฟเปรียบเทียบอุณหภูมิทางออกแบบใช้ Coil อย่างเดียว

จากตารางที่ 4.5 และ ภาพที่ 4.20 ค่าอุณหภูมิทางออกที่ได้จากการทดลองและคำนวณแบบใช้ Coil อย่างเดียว มีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าความผิดพลาด 0.46 % ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.15 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย 0.06 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการวิเคราะห์สมการคำนวณอุณหภูมิอากาศจุดทางออกระบบสำหรับ Pad อย่างเดียว

Time	T1(°C)		T2(°C)		Error	Err^2
(min)	DW1	WB1	ทดลอง	คำนวณ	(%)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=abs[(4)-(5)]/(4)x100	$(7)=[(4)-(5)]^2$
10	31.39	23.25	28.36	29.17	2.86	0.66
20	31.39	23.34	28.67	29.19	1.83	0.28
30	31.35	23.24	29.03	29.14	0.37	0.01
40	30.63	23.28	28.78	28.63	0.54	0.02
50	31.64	23.44	29.76	29.40	1.20	0.13
60	31.59	23.44	30.2	29.37	2.76	0.69
เฉลี่ย	31.33	23.33	29.13	29.15	1.59	0.30
ผลรวม						1.79
sd						0.60
σ						0.24



ภาพที่ 4.21 กราฟเปรียบเทียบอุณหภูมิทางออกแบบใช้ Pad อย่างเดียว

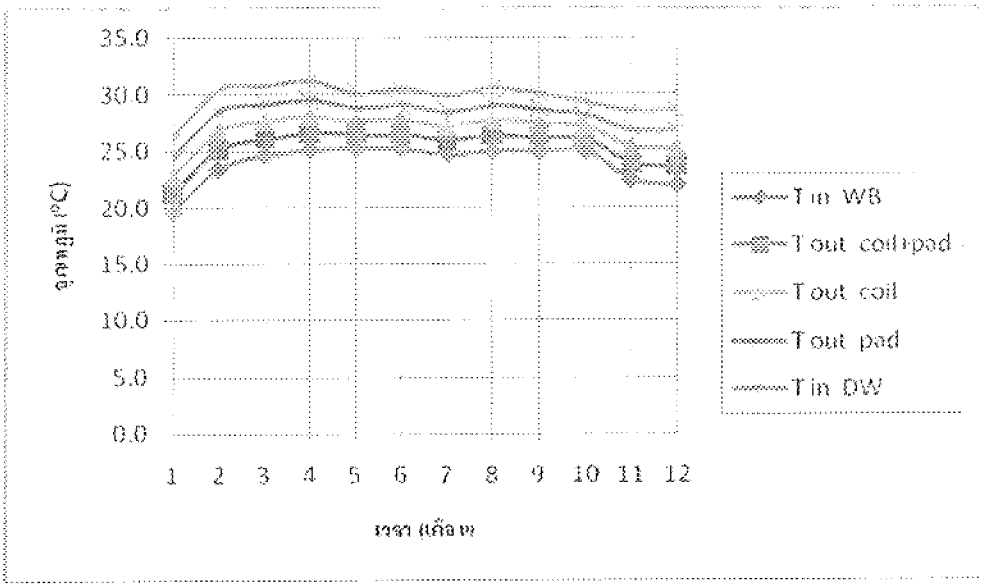
จากตารางที่ 4.6 และ ภาพที่ 4.21 ค่าอุณหภูมิทางออกที่ได้จากการทดลองและคำนวณแบบใช้ Pad อย่างเดียว มีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าความผิดพลาด 1.59 % ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.60 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย 0.24 ตามลำดับ

4.8.3 ผลการวิคราะห์อุณหภูมิอากาศจุดทางออกของระบบกับสภาพอากาศของประเทศไทย

จากข้อมูลสภาพอากาศของประเทศไทย กรมอุตุนิยมวิทยา สถานีสนามบินดอนเมือง กรุงเทพมหานคร ปี 2552 ทุกวันโดยเฉลี่ยในเวลากลางวัน(6.00 น.-18.00 น.) สามาถแสดงผลการคำนวณได้ดังนี้

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการคำนวณอุณหภูมิอากาศจุดทางออกระบบโดยเฉลี่ยในเวลากลางวันของทุกเดือน ปี 2552

Time (month)	Tin (°C)		Tout (°C)		
	DW	WB	Coil+Pad	Coil	Pad
1	26.1	19.7	21.2	22.8	24.3
2	30.4	23.4	25.1	26.8	28.5
3	30.7	24.6	26.1	27.6	29.1
4	31.2	25.0	26.5	28.0	29.5
5	30.1	25.2	26.4	27.6	28.8
6	30.5	25.1	26.4	27.8	29.0
7	29.8	24.6	25.9	27.2	28.4
8	30.5	25.0	26.3	27.7	29.0
9	30.1	24.9	26.1	27.4	28.6
10	29.3	25.0	26.0	27.1	28.1
11	28.5	22.4	23.8	25.4	26.8
12	28.6	22.0	23.6	25.2	26.8
เฉลี่ย	29.6	23.9	25.3	26.7	28.1

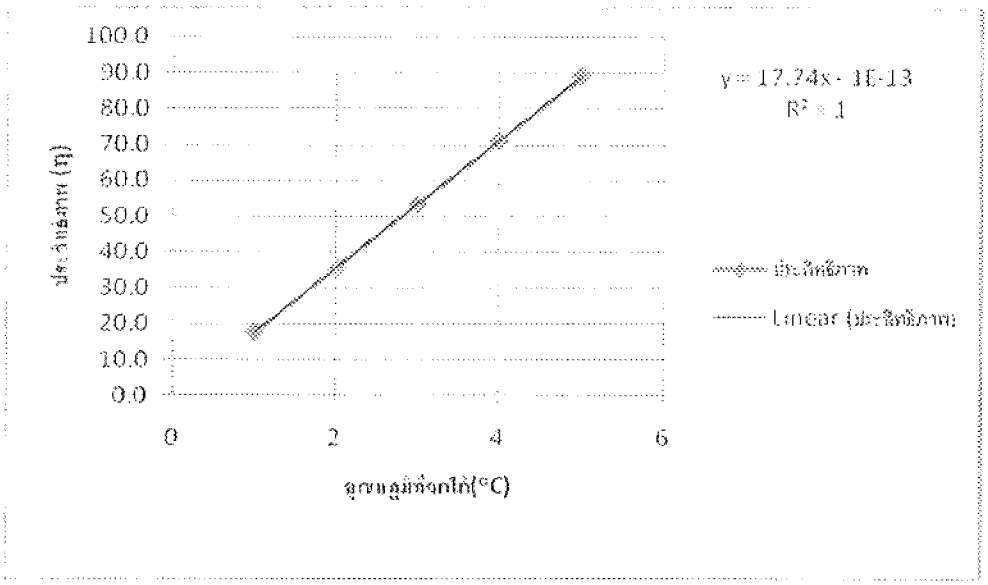


ภาพที่ 4.22 กราฟแสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิทางออก (Tout) ทั้ง 3 แบบ ปี 2552 โดยเฉลี่ยในเวลากลางวันทุกเดือน

จากตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.22 จะพบว่า อุณหภูมิอากาศที่ทางออก เมื่อใช้Coil กับ Pad ร่วมกัน จะให้อุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ยที่ 25.3 °C รองลงมาคือ แบบใช้ *Coil* อย่างเดียว เฉลี่ยที่ 26.7 °C และ สุดท้าย คือ แบบใช้ Pad อย่างเดียว เฉลี่ยที่ 28.1 °C โดยที่อุณหภูมิเฉลี่ยทางเข้าทั้งปี 2552 เท่ากับ 29.6 °C

ตารางที่ 4.8 แสดงผลการคำนวณประสิทธิภาพของระบบเมื่อต้องการอุณหภูมิอากาศจุดทางออกลดลงจากเดิม 5, 4, 3, 2, 1°C โดยเฉลี่ยในเวลากลางวัน

Time	T (°C)		ΔT (°C)	η				
(month)	DW	WB		ΔTdrop =1 (°C)	ΔTdrop =2 (°C)	ΔTdrop =3 (°C)	ΔTdrop =4 (°C)	ΔTdrop =5 (°C)
	(1)	(2)	(3)=(1)-(2)	(4)=1/(3)*100	(5)=2/(3)*100	(4)=3/(3)*100	(4)=4/(3)*100	(4)=5/(3)*100
1	26.1	19.7	6.4	15.6	31.3	46.9	62.5	78.1
2	30.4	23.4	7.0	14.3	28.6	42.9	57.2	71.5
3	30.7	24.6	6.1	16.3	32.5	48.8	65.0	81.3
4	31.2	25.0	6.1	16.3	32.5	48.8	65.0	81.3
5	30.1	25.2	4.9	20.5	41.1	61.6	82.1	102.7
6	30.5	25.1	5.4	18.6	37.3	55.9	74.5	93.2
7	29.8	24.6	5.2	19.3	38.5	57.8	77.0	96.3
8	30.5	25.0	5.5	18.2	36.4	54.7	72.9	91.1
9	30.1	24.9	5.1	19.5	38.9	58.4	77.9	97.4
10	29.3	25.0	4.4	22.9	45.9	68.8	91.8	114.7
11	28.5	22.4	6.1	16.4	32.7	49.1	65.4	81.8
12	28.6	22.0	6.6	15.1	30.2	45.3	60.4	75.5
เฉลี่ย	29.6	23.9	5.7	17.7	35.5	53.2	71.0	88.7



ภาพที่ 4.23 กราฟแสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิทางออก (Tout) ที่สามารถลดลงได้จากเดิมกับประสิทธิภาพของระบบเมื่อกำหนดให้ T_{DB}= 29.6 ^{o}C และ T_{WB}= 23.9 ^{o}C

จากตารางที่ 4.8 และภาพที่ 4.23 จะพบว่า อุณหภูมิอากาศที่ทางออก สามารถลดลงได้ก็ต่อเมื่อ ประสิทธิภาพของระบบมีค่าสูงขึ้นตามลำดับ จากสภาพอากาศของประเทศไทยปี2552 พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยกระเปาะแห้งเท่ากับ29.6 ^{o}C และอุณหภูมิเฉลี่ยกระเปาะเปียกเท่ากับ23.9 ^{o}C ดังนั้น เพื่อที่ทำการลดอุณหภูมิลงให้ได้มาก เช่น 5 ^{o}C ประสิทธิภาพระบบโดยเฉลี่ยจะต้องเท่ากับ 88.7 % เป็นต้น และจะพบอีกว่า เดือนพฤษภาคม และ เดือนตุลาคม ไม่ สามารถลดอุณหภูมิลงได้ 5 ^{o}C เพราะ อุณหภูมิที่ลดได้นั้นมีเงื่อนไขจำกัดจากความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกระเปาะแห้งและกระเปาะเปียก ซึ่งเท่ากับ 4.9 ^{o}C และ 4.4 ^{o}C ตามลำดับ