

## บทที่ 5 บทสรุป

### 5.1 บทสรุป

5.1.1 การคำนวณภาระความร้อนของห้องของระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน สามารถแสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.1 แสดงภาระความร้อนรวมของระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน

ชั้น	ภาระทำความเย็น (BTU/hr)
1	201,945
2	681,234
3	586,452
4	490,342
5	783,390
รวม	2,740,363

5.1.2 การคำนวณภาระความร้อนของอาคารของระบบปรับอากาศแบบ Chiller สามารถแสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.2 แสดงภาระความร้อนรวมของอาคารของระบบปรับอากาศแบบ Chiller

ชั้น	ภาระทำความเย็น (BTU/hr)
1	175,167
2	695,901
3	599,963
4	498,438
5	757,841
รวม	2,727,310

### 5.1.3 การเลือกเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

สามารถเลือกได้จากคู่มือการเลือกขนาดของบริษัท Trane จากตารางที่ 4.3 สามารถสรุปจำนวนเครื่องปรับอากาศแต่ละขนาดได้ ซึ่งจะแสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.3 แสดงจำนวนเครื่องปรับอากาศที่ใช้แต่ละขนาด

ขนาดเครื่องปรับอากาศ (BTU/hr)	จำนวน
12,000	31
18,000	3
24,000	25
30,000	35
36,000	1
42,000	18
48,000	5

#### 5.1.4 เครื่องทำความเย็นแบบส่วนกลาง

อ้างอิงจากข้อมูลที่ได้จากแผนงานอาคาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- Chiller รุ่น RTAA80 ขนาด 70.6 tons ซึ่งมีค่า จำนวน 4 เครื่อง
- Pump ขนาด 7.5 kW จำนวน 4 เครื่อง
- AHU จำนวน 106 ตัว โดยมีขนาดการใช้ไฟฟ้าดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 แสดงขนาดการใช้ไฟฟ้าของ AHU

ขนาด AHU (CFM)	ขนาดมอเตอร์ (kW)	จำนวน (เครื่อง)	ขนาดการใช้ไฟฟ้า (kW)
800	0.373	9	3.357
1200	0.373	68	25.364
1600	0.373	14	5.222
2000	0.746	2	1.492
3000	0.746	8	5.968
		<b>รวม</b>	<b>43.268</b>

#### 5.1.5 การวิเคราะห์ทางด้านราคาค่าใช้จ่าย

- ราคารเริ่มต้นของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนอยู่ที่ 4,417,000 บาท หรือ 441,700 บาทต่อปี

- ราคาเริ่มต้นรวมของระบบเครื่องปรับอากาศแบบส่วนกลางอยู่ที่ 7,552,915 บาท หรือ 377,646 บาทต่อปี

- อายุการใช้งานของระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนอยู่ที่ 10 ปี

- อายุการใช้งานของระบบปรับอากาศแบบส่วนกลางอยู่ที่ 20 ปี

5.1.6 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของระบบปรับอากาศแบบส่วนกลางและระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนเมื่อเปรียบเทียบที่ภาระความเย็น 100% ของอาคาร

5.1.6.1 ค่าใช้จ่ายเบื้องต้น (Initial cost) ของระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนประหยัดกว่าระบบปรับอากาศแบบส่วนกลาง อยู่ที่ 3,053,315 บาท

5.1.6.2 ค่าใช้จ่ายทางด้านค่าไฟฟ้า (Operation cost) ของระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนประหยัดกว่าระบบปรับอากาศแบบส่วนกลาง อยู่ที่ 316,275 บาทต่อปี

5.1.6.3 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง (Maintenance cost) ในกรณีศึกษาที่กำหนดให้ไม่มีการซ่อมบำรุงหรือซ่อมแซมตลอดอายุการใช้งาน

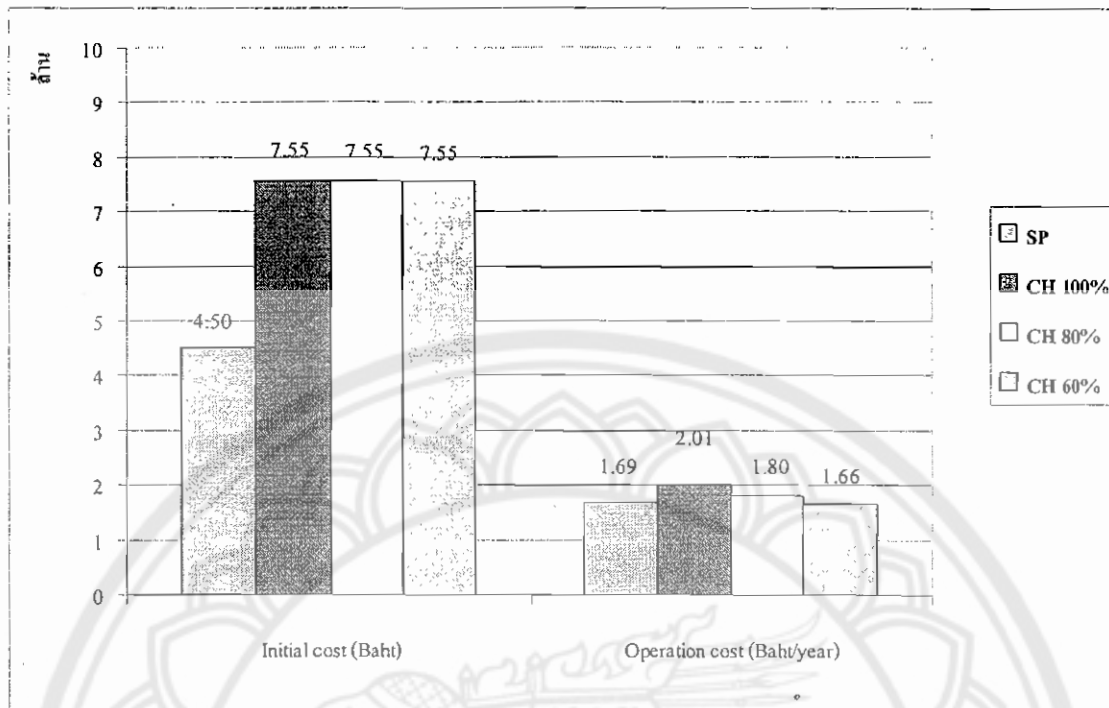
5.1.6.4 ค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน ( Life cycle cost ) ของระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนประหยัดกว่าระบบปรับอากาศแบบส่วนกลาง อยู่ที่ 3,460,305 บาท

5.1.7 แผนภูมิวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระบบปรับอากาศแบบส่วนกลางและระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน

ตารางที่ 5.5 แสดงการเปรียบเทียบค่า Life cycle cost

เวลา	Life cycle cost			
	Split type	Chiller100%	Chiller80%	Chiller60%
10	-16,641,889	-21,356,597	-19,894,114	-18,974,888
20	-24,593,755	-28,054,060	-25,205,388	-24,516,760

จากตารางที่ 5.5 จะเห็นว่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิหรือค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานของระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (SP) นั้นเมื่อเวลาผ่านไปมากขึ้นจะมีแนวโน้มที่จะมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นมากกว่าระบบปรับอากาศแบบส่วนกลาง (CH) เนื่องจากจะมีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งใหม่เมื่อหมดอายุการใช้งานเร็วกว่า ซึ่งระบบ SP นั้นจะเปลี่ยนเครื่องใหม่เมื่อเวลาผ่านไปทุก 10 ปี และ CH ทุก 20 ปี ดังนั้นเมื่อพิจารณาในระยะยาวแล้ว CH จะมีแนวโน้มที่จะคุ้มค่าต่อการลงทุนมากกว่าเพราะมีค่าใช้จ่ายที่น้อยกว่า



แผนภูมิ 5.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายต่างๆของระบบปรับอากาศ

จากแผนภูมิที่ 5.1 ค่าใช้จ่ายเริ่มต้น (Initial cost) ของ CH มีค่าสูงกว่าระบบ SP แต่เมื่อดูที่ค่าใช้จ่ายอื่นๆที่ตามมา นั้น จะเห็นว่า CH จะมีค่าน้อยกว่า โดยเฉพาะเมื่อภาระความเย็นของอาคารลดลงนั้นจะเห็นได้ชัดเจนว่า CH จะประหยัดกว่า ซึ่งเมื่อนำมาพิจารณาตามอายุการใช้งานระยะยาวแล้ว เห็นว่า CH จะมีความคุ้มค่ากว่า ซึ่งถือเป็นการลงทุนที่คุ้มค่า

#### 5.1.8 สรุปการเปรียบเทียบการดำเนินการ

จากการศึกษาโครงการนี้ทำให้ทราบว่าระบบปรับอากาศที่เหมาะสมกับอาคารวิศวกรรมเครื่องกล – อุตสาหกรรม เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างระบบปรับอากาศแบบส่วนกลางและระบบแยกส่วนแล้ว การลงทุนของระบบ SP จะมีระยะเวลาคืนทุนที่ 18 ปี จากอายุใช้งาน 10 ปี ซึ่งถือว่าไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน และ เมื่อพิจารณาในด้านค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยตลอดอายุการใช้งานและมูลค่าปัจจุบันสุทธิแล้วจะเห็นว่าระบบ CH จะมีแนวโน้มที่จะเกิดค่าใช้จ่ายที่น้อยกว่า ดังนั้นระบบที่เหมาะสม คือ ระบบปรับอากาศแบบส่วนกลาง (Chiller system)

#### 5.1.8 ข้อเสนอแนะ

สำหรับการตัดสินใจในการเลือกใช้ระบบปรับอากาศแบบส่วนกลางนั้นมีข้อสนับสนุนอื่นๆที่จะสามารถนำมาช่วยในการตัดสินใจได้อีกนอกเหนือจากการเปรียบเทียบผลทางด้านพลังงานและเศรษฐศาสตร์ ดังนี้

- ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนนั้นจะต้องมีการเปลี่ยนเครื่องใหม่อาจเกิดความไม่สะดวกเนื่องจากมีจำนวนเครื่องที่มาก
- Condenser นั้นต้องมีการติดตั้งไว้ที่นอกตัวอาคารซึ่งจะส่งผลกระทบต่อมุมมองทางสถาปัตยกรรมของอาคารที่ต้องการความสวยงาม
- อุณหภูมิของระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนค่อนข้างไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากจะมีการตัดอยู่เรื่อยๆ ซึ่งในอาคารขนาดใหญ่ที่มีคนใช้งานมากต่อห้องจำเป็นต้องมีการรักษาอุณหภูมิที่ดี

