บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสอนแนะ

บทสรุป

จากการศึกษาและทดสอบเพื่อศึกษา เรื่องการปรับปรุงระบบเปลือกอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ได้ข้อสรุปตามวัตถุประสงค์ในการวิจัยดังนี้

1. จากการจำลองสภาพการใช้งานจริงเพื่อหาปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทผ่านเปลือกอาคารตัวอย่างและระบบเปลือกอาคารที่ทำการปรับปรุงใหม่ในแต่ละวิธีในวันและเวลาเดียวกัน โดยควบคุมอุณหภูมิภายในอาคารให้คงที่ พบว่า กระจกที่มีอุณหภูมิผิวภายในต่ำ อุณหภูมิผิวกระจกภายนอกจะสูงมากซึ่งแสดงถึงค่าการนำความร้อนที่ต่ำของกระจกทำให้ความร้อนไม่สามารถผ่านเข้ามาถึงผิวกระจกด้านในได้น้อย จึงทำให้อุณหภูมิผิวกระจกด้านนอกสูง

	อุณหภูมิผิวภายนอกเฉลี่ย (°C)	อุณหภูมิผิวภายในเฉลี่ย (°C)	ความแตกต่างของอุณหภูมิผิวด้านนอกกับด้านใน
-กระจกReflective กระจกเดิมของอาคารกรณีศึกษา	32.57	30.02	0.05
-กระจกReflective Insulating	32.99	28.27	4.72
-กระจกLow-E 2000	30.98	27.21	3.77
-กระจกLow-E	32.55	28.07	4.48
-กระจกReflective Low-E	32.47	26.73	5.74
-กระจกHeat Mirror	33.02	28.05	4.97
-กระจกReflective ติด Film กันความร้อน	31.69	30.16	1.53
-กระจกReflective Backup Wall	34.04	26.36	7.68
	อุณหภูมิอากาศภายนอกเฉลี่ย(°C)	อุณหภูมิอากาศภายในเฉลี่ย(°C)	
	32.75	22	10.75

กระจกLow-E 2000 ซึ่งมีค่าการนำความร้อนต่ำที่สุด(U = 0.28) มีความแตกต่างของอุณหภูมิผิวด้านนอกกับด้านในมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับความแตกต่างของอุณหภูมิผิวด้านนอกกับด้านในของกระจกชนิดอื่น ๆ

กระจกReflective ซึ่งมีค่าการนำความร้อนมากที่สุด (U = 1.09) มีความแตกต่างของอุณหภูมิผิวด้านนอกกับด้านในน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับความแตกต่างของอุณหภูมิผิวด้านนอกกับด้านในของกระจกชนิดอื่น ๆ

นอกจากนี้แล้วจะเห็นได้ว่า กระจกHeat Mirror (U = 0.31) ซึ่งมีค่าการนำความร้อนต่ำกว่าค่าการนำความร้อนของกระจกLow-E แต่มีความแตกต่างของอุณหภูมิผิวภายนอกกับอุณหภูมิภายในน้อยกว่าอุณหภูมิผิวภายนอกกับอุณหภูมิผิวภายในของกระจกLow-E แสดงให้เห็นว่ากระจกHeat Mirror มีค่าการสะท้อนรังสีความร้อนสูง(Reflectance Solar Energy)ทำให้ความร้อนที่สะสมอยู่ในกระจกมีปริมาณน้อย ซึ่งเป็นคุณสมบัติพิเศษเฉพาะของกระจกในแต่ละชนิด

2. จากการเปรียบเทียบปริมาณความร้อนที่วัดได้จริงกับปริมาณความร้อนที่ได้จากการคำนวณตามมาตราฐานของ ASHRAE พบว่า พฤติกรรมการส่งผ่านความร้อนของกระจกชนิดต่าง ๆ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณความร้อนที่วัดได้จริงกับปริมาณความร้อนที่ได้จากการคำนวณตามมาตราฐานของ ASHRAE ในส่วนของการนำความร้อน (Conduction Heat Gain) ของกระจกพฤติกรรมการส่งผ่านความร้อนที่ได้จากการคำนวณเป็นไปตามพฤติกรรมการส่งผ่านความร้อนที่ได้จากการวัดจริง แต่เนื่องจากผู้ผลิตกระจกทุกชนิดไม่แสดงข้อมูลเฉพาะบางอย่างเช่น ค่าการคายรังสีความร้อนเฉพาะตัวของกระจก ทำให้เมื่อเปรียบเทียบปริมาณความร้อนที่ได้จากการวัดจริงกับปริมาณความร้อนที่ได้จากการคำนวณมีความแตกต่างกันอยู่ ซึ่งถ้าสามารถทราบข้อมูลเฉพาะของกระจกแต่ละชนิดการเลือกใช้ค่า Surface Conductance ที่ถูกต้องได้จะสามารถคำนวณปริมาณความร้อนเปรียบเทียบได้ถูกต้องยิ่งขึ้น

3. จากการศึกษาอัตราการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศที่เกิดจากผลของระบบเปลือกอาคารเดิมและระบบเปลือกอาคารที่ทำการปรับปรุงเพื่อหาข้อสรุปในการเลือกใช้วิธีการปรับปรุงที่เหมาะสมที่สุด อัตราการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศที่เกิดจากผลของระบบเปลือกอาคารเดิมมีอัตราการใช้พลังงาน 5,231,743 kWh/ปี และเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศที่เกิดจากผลของระบบเปลือกอาคารที่ทำการปรับปรุงชนิดต่าง ๆ ได้จากตารางเปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงานของระบบเปลือกอาคารเดิมของอาคาร

อัตราการใช้พลังงานเมื่อเปรียบเทียบกับระบบเปลือกอาคารเดิมของอาคาร

กระจกReflective with Film	ใช้พลังงาน	86.84%	ของระบบเปลือกอาคารเดิมของอาคาร
กระจกReflective Insulating	ใช้พลังงาน	79.33%	ของระบบเปลือกอาคารเดิมของอาคาร
กระจกLow-E	ใช้พลังงาน	59.49%	ของระบบเปลือกอาคารเดิมของอาคาร
กระจกLow-E2000	ใช้พลังงาน	57.60%	ของระบบเปลือกอาคารเดิมของอาคาร
กระจกReflective Low-E	ใช้พลังงาน	41.06%	ของระบบเปลือกอาคารเดิมของอาคาร
กระจกHeat Mirror	ใช้พลังงาน	70.96%	ของระบบเปลือกอาคารเดิมของอาคาร

จะเห็นได้ว่าการเลือกใช้เปลือกอาคารที่เหมาะสมสามารถลดอัตราการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศได้สูงที่สุดถึง 58.94% (เลือกใช้กระจกReflective Low-E)

4. จากการเปรียบเทียบปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทผ่านระบบเปลือกอาคารเดิมและระบบเปลือกอาคารที่ทำการปรับปรุง กับค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงและค่าพลังงานสะสมในแต่ละปีแล้วพบว่าในอนาคตค่าใช้จ่ายสะสมของระบบเปลือกอาคารเดิมมีแนวโน้มสูงกว่าค่าใช้จ่ายสะสมของระบบเปลือกอาคารที่ทำการปรับปรุงทุกชนิด และ พบว่า การเลือกใช้กระจกReflective ติดฟิลม์กันความร้อนมีค่าใช้จ่ายสะสมรวมต่ำกว่าเปลือกอาคารเดิมแต่ค่าใช้จ่ายสะสมมีแนวโน้มที่สูงกว่ากระจกชนิดอื่น ๆ และในการใช้งานจริงฟิลม์ที่ใช้มีอายุการใช้งานที่สั้นและจากการทดลองวัดอุณหภูมิผิวกระจกภายในยังพบว่าอุณหภูมิผิวภายในกระจกของกระจกยังสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับระบบเปลือกอาคารชนิดอื่น ๆ ซึ่งการเลือกใช้กระจกReflective Insulating กระจกHeat Mirror กระจกLow-E และกระจกLow-E 2000ในช่วงแรกค่าใช้จ่ายสะสมสูงกว่าค่าใช้จ่ายสะสมของเปลือกอาคารเดิมแต่ในระยะยาวแล้วจะพบจุดคืนทุนและมีแนวโน้มค่าใช้จ่ายสะสมต่ำกว่าค่าใช้จ่ายสะสมของเปลือกอาคารเดิม

สำหรับการเลือกใช้กระจกReflective Low-E Insulating ถึงแม้ว่ามีค่าใช้จ่ายในการลงทุนเพื่อการปรับปรุงระบบเปลือกอาคารสูงสุดนั้น จากการพิจารณาค่าใช้จ่ายสะสมแล้วพบว่า ค่าใช้จ่ายสะสมของระบบเปลือกอาคารมีจุดคุ้มทุนในเวลาที่สั้นคือ 5 ปี เนื่องจากสามารถลดอัตราการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศได้ถึง 58.94% และมีแนวโน้มของค่าใช้จ่ายสะสมที่ต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับระบบเปลือกอาคารชนิดอื่น ๆ จึงเป็นแนวทางการปรับปรุงเปลือกอาคารที่เหมาะสมที่สุดในการลดภาระการปรับอากาศ เมื่อเปรียบเทียบกับแนวทางที่ทำการศึกษาอื่น ๆ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ในการวิจัยเรื่องการปรับปรุงเปลือกอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานในครั้งต่อไปสิ่งที่ควรพิจารณามีดังนี้

ค่าการนำความร้อนที่ผิวของวัสดุขึ้นกับปัจจัยหลาย ๆ อย่าง เช่น การเคลื่อนไหวของอากาศที่ผิววัสดุ, ทิศทางของการนำความร้อน และค่าการคายรังสีเฉพาะตัวของวัสดุ ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปในเรื่องของการนำความร้อนที่ผิววัสดุ จำเป็นต้องให้ความสนใจรายละเอียดเหล่านี้ เพื่อความถูกต้องของข้อมูล

การเลือกใช้ข้อมูลต่าง ๆ จากตารางเพื่อใช้ในการคำนวณควรตรวจสอบข้อตกลงหรือข้อกำหนดซึ่งเป็นสาระสำคัญของตารางนั้น ๆ ด้วยเสมอเพื่อความถูกต้องของผลการคำนวณ

ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณที่ได้จากผู้ผลิตกระจกมีมาก ในการศึกษาครั้งต่อไปการศึกษาถึงผลของข้อมูล ต่างๆของการใช้กระจกเป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะปัจจุบันมีการพัฒนาสารเคลือบผิวกระจกและกระจกในลักษณะต่าง ๆ มากมาย ตามประโยชน์ใช้สอยเฉพาะตัวซึ่งมีผลกับราคาและค่าใช้จ่ายรวมของระบบอีกด้วย