

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ผนังน้ำหมุนเวียนแทนการใช้ผนังก่ออิฐฉาบปูน เพื่อลดความร้อนให้แก่ผนังอาคาร และเพื่อนำมาเป็นข้อมูลประกอบการออกแบบผนังน้ำ เพื่อนำมาใช้จริงกับอาคารต่อไป จึงได้กำหนดขอบเขตการวิจัย โดยทำการศึกษารื่องประสิทธิภาพของผนังน้ำเปรียบเทียบกับผนังก่ออิฐฉาบปูน และการกำหนดอัตราการไหลของน้ำ ที่ใช้หมุนเวียนในผนังน้ำที่เหมาะสมและสามารถสรุปประเด็นต่าง ๆ ได้ ดังนี้

5.1.1 การวัดประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนของผนังน้ำสามารถลดความร้อนได้ เมื่อเปรียบเทียบกับผนังก่ออิฐฉาบปูน

1. ผลการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวผนังภายในและอากาศภายใน ของกล่องผนังก่ออิฐฉาบปูน กับผนังน้ำ

1) ที่เวลา 09.00 – 00.00 น. ผนังน้ำสามารถลดความร้อนผิวผนังภายในและอากาศภายในได้มากกว่าผนังก่ออิฐฉาบปูน แต่อุณหภูมิอากาศภายในกล่องนั้นขึ้นอยู่กับอุณหภูมิอากาศภายนอกด้วย หากอุณหภูมิภายนอกต่ำกว่าอุณหภูมิน้ำที่ใช้ จะทำให้อุณหภูมิอากาศภายในของกล่องผนังก่ออิฐฉาบปูนจะต่ำกว่ากล่องผนังน้ำ

2) อุณหภูมิผิวผนังภายในผนังน้ำต่ำกว่าผนังก่ออิฐฉาบปูนมากที่สุด 8 องศาเซลเซียส ที่เวลา 15.00 – 17.00 น. และอุณหภูมิใกล้เคียงกัน ที่เวลา 00.00 – 10.00 น. ดังนั้น เวลาที่ผนังน้ำมีประสิทธิภาพดีกว่าผนังก่ออิฐฉาบปูนมากที่สุด คือ เวลา 15.00 – 17.00 น. โดยอุณหภูมิผิวผนังและอุณหภูมิอากาศจะต่ำกว่าผนังก่ออิฐฉาบปูน 8 องศาเซลเซียส ในขณะที่มีพลังงานแสงอาทิตย์ 800 วัตต์ต่อตารางเมตร ตกกระทบ และมีความเร็วของกระแสลมประมาณ 0.5 – 1.5 เมตรต่อวินาที

3) อุณหภูมิอากาศภายในของผนังน้ำต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศแวดล้อมภายนอก ตั้งแต่เวลา 09.00 น. และต่างกันมากที่สุด 6 องศาเซลเซียส ที่เวลา 14.00 น. โดยอุณหภูมิภายนอก คือ 38 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิอากาศภายในของผนังน้ำ คือ 32 องศาเซลเซียส และช่วงเวลา 18.00 – 19.00 น. อุณหภูมิอากาศภายในใกล้เคียงกับอากาศภายนอกที่ 30 องศาเซลเซียส แม้ว่าอุณหภูมิอากาศภายในของผนังน้ำลดต่ำกว่าอุณหภูมิภายในของผนังก่ออิฐฉาบปูน แต่อุณหภูมิก็กไม่อยู่ในภาวะน่าสบาย ซึ่งการทำให้อุณหภูมิลดลงจะขึ้นกับอุณหภูมิน้ำเข้าด้วย

2. ผลการคำนวณเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนของผนังก่ออิฐฉาบปูนและผนังน้ำ

1) อัตราการถ่ายเทความร้อนระหว่างผนังก่ออิฐฉาบปูนและผนังน้ำ ที่เวลา 08.00 - 13.00 น. ผนังก่ออิฐฉาบปูนและผนังน้ำมีอัตราการถ่ายเทความร้อนเพิ่มขึ้น ผนังก่ออิฐฉาบปูนมีอัตราสูงสุดที่ 6.9 วัตต์ ส่วนผนังน้ำมีอัตราสูงสุดที่ 12 วัตต์ ซึ่งมากกว่า 1.7 เท่า ต่อมาเวลา 14.00 – 16.00 น. ผนังก่ออิฐฉาบปูนมีอัตราการถ่ายเทความร้อนจากภายในออกสู่ภายนอกมากที่สุดที่ 10 วัตต์ ในขณะที่ผนังน้ำความร้อนจากน้ำจะถ่ายเทออกสู่อากาศแวดล้อมเวลา 21.00 – 09.00 น. มีอัตราการถ่ายเทความร้อนจากภายในออกสู่ภายนอกมากที่สุดที่ 2.5 วัตต์ ซึ่งน้อยกว่าผนังก่ออิฐฉาบปูน 4 เท่า และเมื่อมีพลังงานแสงอาทิตย์ตกกระทบที่เวลา 08.00 น. ผนังก่ออิฐฉาบปูนภายนอกจะเริ่มถ่ายเทความร้อนเข้าสู่สมใหม่ ในขณะที่ผนังน้ำที่เวลา 09.00 น. การถ่ายเทความร้อนจากอากาศสู่น้ำจึงเริ่มต้นขึ้น

2) การถ่ายเทความร้อนของผนังก่ออิฐฉาบปูนจะแปรตามพลังงานแสงอาทิตย์เป็นหลัก ในขณะที่การถ่ายเทความร้อนของน้ำจะขึ้นอยู่กับพลังงานแสงอาทิตย์ และความต่างของอุณหภูมิผนังน้ำและอากาศแวดล้อม

3) ประสิทธิภาพของผนังน้ำจะได้ผลดีในช่วงกลางวันเวลาประมาณ 09.00 – 14.00 น. เป็นเวลาที่น้ำจะถ่ายเทความร้อนออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิภาพจะลดลงในเวลา 14.00 – 21.00 น. และในเวลา 21.00 – 09.00 น. น้ำที่หมุนเวียนเข้าสู่ผนังจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอากาศภายนอก ดังนั้น อุณหภูมิจากน้ำจึงถ่ายเทออกสู่อากาศแวดล้อมแทน และประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนของน้ำจะขึ้นอยู่กับผลต่างของอุณหภูมิผนังน้ำด้วยเช่นกัน

3. ผลการเปรียบเทียบอุณหภูมิของผิวหนังภายในและอากาศภายในกล่องผนังก่ออิฐฉาบปูนกับผนังน้ำ แบ่งตามระดับพลังงานแสงอาทิตย์

1) อุณหภูมิผิวหนังของผนังก่ออิฐฉาบปูนได้รับอิทธิพลจากแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบเมื่อพลังงานแสงอาทิตย์สูงจะทำให้อุณหภูมิภายนอกสูงตาม จึงเกิดการถ่ายเทจากภายนอกเข้าสู่ภายใน เมื่อระดับพลังงานและอุณหภูมิภายนอกต่ำลง ความร้อนจากภายในก็จะถ่ายเทออกสู่ภายนอก ในขณะที่ผนังน้ำได้รับอิทธิพลจากพลังงานแสงอาทิตย์เช่นกัน แต่สามารถถ่ายเทความร้อนออกอย่างรวดเร็วและสม่ำเสมอ ไม่มีความร้อนสะสม จึงทำให้อุณหภูมิต่ำกว่าผนังก่ออิฐฉาบปูนและค่อนข้างคงที่

2) อุณหภูมิผิวหนังและอากาศภายในของผนังน้ำเปลี่ยนแปลงตามระดับพลังงานเมื่อระดับพลังงานสูงขึ้น ซึ่งอุณหภูมิผิวหนังจะแกว่งอยู่ที่ประมาณ 2 - 3 องศาเซลเซียส เพราะอุณหภูมิจะใกล้เคียงกับอุณหภูมิน้ำที่ไหลเวียนอยู่ ในขณะที่อุณหภูมิอากาศนั้นแปรผันตามระดับปริมาณพลังงานแสงอาทิตย์ตลอดเวลา

สรุปได้ว่า การใช้ผนังน้ำสามารถลดความร้อนได้มากกว่าผนังก่ออิฐฉาบปูนได้จริง และ การใช้ผนังน้ำจะมีประสิทธิภาพช่วงที่มีแสงอาทิตย์ตกกระทบช่วงเวลา 09.00 – 18.00 น. และช่วงที่มีประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนมากที่สุด คือ ประมาณ 12.00 – 14.00 น. เพราะเป็นช่วงที่ความเข้มแสงอาทิตย์มากที่สุด หากเปรียบเทียบกับผนังอาคารที่เป็นก่ออิฐฉาบปูนซึ่งจะสะสมความร้อนและคายความร้อนออกมาในช่วงประมาณ 15.00 – 17.00 น. ผนังน้ำจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าเพราะสามารถระบายความร้อนออกอย่างรวดเร็วและสม่ำเสมอ จึงไม่มีความร้อนสะสม

5.1.2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนของผนังน้ำเมื่อมีอัตราการไหลต่างกัน

1) อุณหภูมิผิวหนัง อุณหภูมิน้ำออก และน้ำเข้าเมื่อมีอัตราการไหล 3 ระดับ มีแนวโน้มลดลงเมื่อใช้อัตราการไหลที่เร็วขึ้น แสดงว่า อัตราการไหล 9 ลิตรต่อชั่วโมงดีกว่าอัตราการไหล 6.5 ลิตรต่อชั่วโมง และ 4 ลิตรต่อชั่วโมง ในทุกช่วงระดับพลังงานความร้อน

2) ชุดการทดลองที่ 1 และ 2 ที่มีระดับพลังงานแสงอาทิตย์ใกล้เคียงกัน คือ 100 - 300 วัตต์ต่อตารางเมตร พบว่า อัตราการไหล 6.5 ลิตรต่อชั่วโมงมีอัตราการถ่ายเทความร้อนประมาณ 5 วัตต์ และอัตราการไหล 9 ลิตรต่อชั่วโมงมีอัตราการถ่ายเทความร้อนประมาณ 6 วัตต์ ซึ่งจะเห็นว่า

อัตราการไหล 9 ลิตรต่อชั่วโมงสามารถถ่ายเทความร้อนได้มากที่สุด เนื่องจากเมื่อเพิ่มอัตราการไหลให้เร็วขึ้น อัตราการถ่ายเทความร้อนจะเพิ่มขึ้น

3) เมื่อระดับพลังงานแสงอาทิตย์สูงขึ้น ชุดทดลองที่มีอัตราการไหล 4 6.5 และ 9 ลิตรต่อชั่วโมง มีแนวโน้มของอัตราการถ่ายเทความร้อนที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และอัตราการไหล 9 ลิตรต่อชั่วโมงสามารถถ่ายเทความร้อนได้ดีที่สุด

4) การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การถ่ายเทความร้อนที่เพิ่มขึ้นกับปริมาณน้ำที่ต้องใช้เพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มอัตราการไหล พบว่า หากใช้อัตราการไหล 9 ลิตรต่อชั่วโมงจะคุ้มค่าง่า เนื่องจากใช้ปริมาณน้ำมากกว่าอัตราการไหล 4 และ 6.5 ลิตรต่อชั่วโมงเพียง 1.9 และ 2 เท่า แต่เปอร์เซ็นต์การถ่ายเทความร้อนเพิ่มขึ้นถึง 5.5 และ 3.8 เท่า สรุปว่าหากใช้อัตราการไหล 9 ลิตรต่อชั่วโมงเหมาะสมที่สุด เนื่องจากประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนมากกว่าแต่ปริมาณน้ำใช้เพิ่มขึ้นจากเดิมเพียงเล็กน้อย

5.1.3 การเปรียบเทียบค่าความสามารถในการทำความเย็น (Mean Cooling Potential) ของผนังน้ำเมื่อมีอัตราการไหลต่าง ๆ

น้ำจะมีค่าความสามารถในการทำความเย็นมากกว่าผนังก่ออิฐฉาบปูนที่เวลา 12.00 – 01.00 น. ซึ่งจะเป็นช่วงที่อากาศร้อนภายในกล่องผนังก่ออิฐฉาบปูนเริ่มสะสมมากที่สุดในช่วงบ่ายถึงเย็น ในขณะที่ผนังน้ำจะสามารถถ่ายเทความร้อนออกไปได้ตลอดเวลา โดยไม่มีความร้อนสะสม แต่อุณหภูมิอากาศของผนังน้ำในเวลา 07.00 – 11.00 น. สูงกว่าผนังก่ออิฐฉาบปูน เนื่องจากผนังก่ออิฐฉาบปูนหน่วงความร้อนไม่ให้ถ่ายเทสู่ภายใน ทำให้อากาศภายในของช่วงเช้าอุณหภูมิยังต่ำอยู่

และเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการไหลทั้งหมด จะเห็นว่า อัตราการไหล 6.5 และ 9 ลิตรต่อชั่วโมง จะมีค่าความสามารถในการทำความเย็นใกล้เคียงกัน แต่สูงกว่าอัตราการไหล 4 ลิตรต่อชั่วโมง แสดงว่า อัตราการไหลระหว่าง 6.5 และ 9 ลิตรต่อชั่วโมงดีที่สุด

5.1.4 การเปรียบเทียบสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของผนังน้ำกับวัสดุในการก่อสร้าง

ผนังน้ำหมุนเวียนมีสัมประสิทธิ์การนำความร้อนน้อยกว่าผนังก่ออิฐฉาบปูน ผนังมวลน้ำและผนังมวลอากาศที่มีแผ่นซีเมนต์ติดตั้ง โดยผนังน้ำหมุนเวียนที่อัตราการไหล 9 ลิตรต่อชั่วโมงมีสัมประสิทธิ์การนำความร้อนน้อยกว่าอัตราการไหลที่ 4 ลิตรต่อชั่วโมง นั้นแสดงว่า ผนังน้ำ หมุนเวียน

สามารถป้องกันความร้อนได้มากกว่าผนังชนิดอื่น และที่อัตราการไหลมากจะดีกว่าอัตราการไหลที่ต่ำกว่า

5.1.5 การเปรียบเทียบภาระความเย็นและค่าใช้จ่าย

ปริมาณภาระความเย็นที่สามารถลดลงได้ของผนังน้ำมากกว่าผนังก่ออิฐฉาบปูน 2.6 เท่า แต่ผนังน้ำหมุนเวียนมีค่าใช้จ่ายในการใช้งาน คือ ค่าไฟฟ้าของปั้มน้ำ และค่าน้ำ

5.2 สรุปหลักการของผนังน้ำ

การสรุปหลักการในการใช้ผนังน้ำเพื่อนำไปใช้งานจริงได้ จะต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของผนังน้ำหมุนเวียน ดังนี้

5.2.1 อัตราการไหล

การกำหนดอัตราการไหลที่เหมาะสมกับประเทศไทยที่มีระดับพลังงานแสงอาทิตย์สูงตลอดทั้งปี ควรใช้อัตราการไหล 9 ลิตรต่อชั่วโมง เพราะมีประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนได้ดีที่สุด เนื่องจากอุณหภูมิผิวผนัง อุณหภูมิน้ำออก และน้ำเข้าต่ำที่สุด และประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนมากที่สุด ในขณะที่การใช้ปริมาณน้ำเพิ่มขึ้นจากเดิมเพียงเล็กน้อย

5.2.2 ช่วงเวลาที่เหมาะสม

ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการใช้ผนังน้ำ คือ ช่วงเวลาที่มีพลังงานแสงอาทิตย์ตกกระทบผนัง คือ ช่วงตั้งแต่ 09.00 – 17.00 น. และช่วงที่พลังงานแสงอาทิตย์สูงสุด คือ 12.00–14.00 น. และการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนของผนังน้ำกับผนังก่ออิฐฉาบปูน เมื่อเปรียบเทียบที่อุณหภูมิผิวผนัง อากาศภายใน และอัตราการถ่ายเทความร้อนดังตาราง ที่ 5.1 คือ

ตารางที่ 5.1

ช่วงเวลาที่เหมาะสมที่มีประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนดีกว่าผนังก่ออิฐฉาบปูน

	ช่วงเวลาที่อุณหภูมิต่ำกว่าผนังปูน	ช่วงเวลาที่ต่างกันมากที่สุด
อุณหภูมิผิวผนัง	10.00 - 00.00 น.	15.00 - 17.00 น.
อุณหภูมิอากาศภายใน	ตลอดเวลา (ขึ้นกับอุณหภูมิอากาศ)	15.00 - 17.00 น.
อัตราการถ่ายเทความร้อน	09.00 - 20.00 น.	13.00 - 14.00 น.

ซึ่งสอดคล้องกับช่วงเวลาของลักษณะการใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าแห่งประเทศไทย จากปี พ.ศ. 2543 จนถึงปัจจุบัน ยังคงมีการใช้ไฟฟ้าสูงในวันจันทร์ - วันศุกร์ในลักษณะเดียวกัน หากใช้ผนังน้ำในเวลานี้จะทำให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้มาก

ตารางที่ 5.2

ลักษณะการใช้ไฟฟ้าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 - ปัจจุบัน

อุณหภูมิที่เกิดขึ้น	เวลาและวัน
อุณหภูมิสูงสุด	9.00 - 22.00 น. วันจันทร์ - ศุกร์
อุณหภูมิต่ำ	22.00 - 9.00 น. วันจันทร์ - ศุกร์
	วันเสาร์ วันอาทิตย์ และวันหยุดราชการทั้งวัน

จากแผนที่ศักยภาพรังสีดวงอาทิตย์ พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยได้รับรังสีดวงอาทิตย์สูงสุดระหว่างเดือนเมษายนและพฤษภาคม และบริเวณที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์สูงสุดเฉลี่ยทั้งปีอยู่ที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และบางส่วนของภาคกลาง พื้นที่ดังกล่าวคิดเป็น 14.3 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศ และจากการเปรียบเทียบค่ารังสีกับประเทศอื่น จะเห็นว่าประเทศไทยมีศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ค่อนข้างสูง ดังนั้น ช่วงเดือนที่เหมาะสมแก่การใช้ผนังน้ำหมุนเวียน คือ เดือนเมษายนและพฤษภาคม

5.2.3 อุณหภูมิของน้ำ

จากการทดลองและวิเคราะห์ จะเห็นว่า อุณหภูมิของน้ำเข้ามีอิทธิพลต่ออุณหภูมิของผิวผนังอย่างมาก เนื่องจากผิวผนังจะถ่ายเทความร้อนโดยตรงกับน้ำ ทำให้อุณหภูมิของผิวผนังที่เกิดขึ้นจากการทดลองมีอุณหภูมิใกล้เคียงกับน้ำเข้าตลอดเวลา และส่งผลถึงอุณหภูมิอากาศ ภายในที่จะถ่ายเทความร้อนสู่น้ำด้วย ในการทดลองจะใช้น้ำที่มีอุณหภูมิที่สภาวะอากาศปกติ ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 31 – 33 องศาเซลเซียส ในตอนกลางวัน และอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ในตอนกลางคืน และหากสามารถควบคุมอุณหภูมิน้ำเข้าให้มีอุณหภูมิต่ำได้ก็จะสามารถถ่ายเทความร้อน ได้มากขึ้นไปด้วย ซึ่งหากต้องการให้อุณหภูมิอากาศภายในอยู่ในภาวระนำสบายควรให้อุณหภูมิน้ำเข้าเท่ากับอุณหภูมิที่อยู่ในช่วงอุณหภูมิของภาวระนำสบาย คือ 21.9 – 29.4 องศาเซลเซียส หรือมากกว่าเล็กน้อย

หากพิจารณาเรื่องการกลั่นตัวของไอน้ำ เมื่ออากาศเย็นลงจนเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่าระดับ Dew-point ก็เกิดปรากฏการณ์ที่ไอน้ำกลั่นตัวเป็นหยดน้ำจับอยู่ที่ผิววัสดุนั้น วิธีการแก้ปัญหานี้คือการใส่ฉนวน เพราะจะป้องกันไม่ให้อากาศภายในมีโอกาสเปลี่ยนแปลง เมื่อสัมผัสกับวัสดุที่กั้นระหว่างด้านอากาศเย็น แต่โอกาสที่อุณหภูมิผิววัสดุของผนังน้ำจะต่ำหรือเย็นลงกว่าระดับ Dew-point มีน้อย เพราะในประเทศไทยจะเกิดไอน้ำได้ที่อุณหภูมิ 16 – 17 องศาเซลเซียส

5.2.4 ระบบติดตั้ง

การติดตั้งผนังน้ำควรจะต้องคำนึงถึงความเรียบร้อยของผนัง โดยเชื่อมรอยต่อให้เรียบร้อยไม่ให้น้ำรั่วไหล และไม่ให้อากาศเข้า หรือมีท่อที่สามารถไล่อากาศออกได้ เพราะถ้ามี อากาศ จะทำให้การไหลของน้ำเกิดขัดข้องและไหลไม่สะดวก การนำไปใช้กับอาคารจริงที่มีพื้นที่ ผนังใหญ่ขึ้น ควรใช้ผนังน้ำในลักษณะเป็นโมดูลาร์ คือ เป็นผนังขนาดเล็ก แต่เพิ่มจำนวนให้ได้เท่า พื้นที่ผนังที่ต้องการนำไปใช้งาน ส่วนวัสดุที่ใช้ในการทำกล่องควรใช้วัสดุที่เป็นโลหะผิบบาง เพราะจะทำให้การถ่ายเทความร้อนเป็นไปอย่างสะดวก และการติดตั้งควรสร้างโครงเหล็ก เพื่อเป็นโครงสร้างของผนังน้ำที่จะนำมาประกอบกันหลาย ๆ กล่องให้แข็งแรง คล้ายกับการทำผนังด้วย เฟรมเหล็กหรือโครงเคร่า

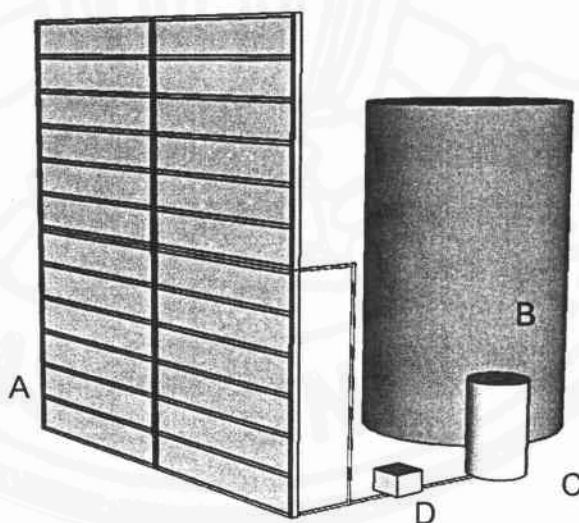
5.2.5 ประเภทของอาคารที่จะนำไปใช้

อาคารที่จะนำผิมน้ำไปใช้ได้เหมาะสม ควรเป็นอาคารที่มีพื้นที่ผิมน้ำที่ถูแสงอาทิตย์ ตกกระทบเป็นเวลายาวนานในช่วงกลางวัน และเป็นผิมน้ำที่มีช่องเปิดน้อยหรืออาคารที่ใช้ระบบปรับอากาศตลอดเวลา เพราะอุณหภูมิอากาศภายในห้องที่น้ำจะสามารถถ่ายเทออกไปได้ดีที่สุด ควรจะเป็นอากาศที่ไม่ได้รับอิทธิพลอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น อุณหภูมิอากาศ ความเร็วลม เป็นต้น

จากภาพที่ 5.1 คือ การจำลองการติดตั้งจริง ซึ่งมีเครื่องมือในการควบคุมระบบของผิมน้ำที่ควรติดตั้งเมื่อนำไปใช้งานกับอาคารจริง โดย A คือ ผิมน้ำที่วาง ในลักษณะหลายกล่องต่อกันเป็นโมดูลาร์ B คือ ถังน้ำที่กำหนดตามปริมาณน้ำที่ใช้ C คือ อุปกรณ์แนะนำเพิ่มเติม เป็นตัวทำความเย็นให้แก่ผิมน้ำ และ D คือ มิเตอร์วัดอัตราการไหลของน้ำ

ภาพที่ 5.1

การติดตั้งผิมน้ำเป็นโมดูลาร์ เพื่อนำไปใช้งานจริงกับผิมน้ำอาคาร



5.3 ข้อเสนอนแนะ

1. การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองในขนาดจำกัด ซึ่งการนำไปใช้จริงที่มีผิมน้ำขนาดใหญ่ขึ้น จึงจะทำให้มีขนาดใหญ่ขึ้นโดยทำเป็นรูปแบบโมดูลาร์ โดยนำมาต่อกันหลาย ๆ กล่อง เพื่อทดสอบการใช้งานจริงกับอาคารที่พักอาศัยได้

2. การนำไปใช้ หรือทดลองเพิ่ม ควรจะทำให้อุณหภูมิน้ำอยู่ในระดับอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศ เนื่องจากเมื่ออุณหภูมิอากาศภายนอกต่ำกว่าอุณหภูมิน้ำในตอนกลางคืน ประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนของผนังจะลดลง และไม่สามารถใช้กับช่วงเวลากลางคืนได้เลย หากต้องการให้อากาศภายในอยู่ในภาวะน่าสบาย อุณหภูมิน้ำควรอยู่ในช่วง 21.9 – 29.4 องศาเซลเซียส หรือมากกว่าเล็กน้อย

3. การวิจัยต่อไปควรจะนำเอาหน้าที่หมุนเวียนในผนังน้ำกลับมาใช้ใหม่ โดยให้น้ำ ย้อนกลับเข้าถังน้ำ แล้วนำมาหมุนเวียนในผนังน้ำใหม่

4. การนำไปใช้ หรือทดลองเพิ่ม ควรจะทดสอบในทิศต่าง ๆ และใช้กับอาคารจริงในสภาพอากาศปกติและมีช่องเปิดน้อย หรือใช้ระบบปรับอากาศ

5. การทดลองนี้ใช้วัสดุแผ่นสังกะสีขัดมันในการทำผนังน้ำ เปรียบเทียบกับผนังก่ออิฐฉาบปูน ซึ่งเปรียบเทียบค่าการดูดกลืนของวัสดุทั้งสองชนิด พบว่า ผนังก่ออิฐฉาบปูนมีค่าการดูดกลืนพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้มากกว่าผนังน้ำ 23 เปอร์เซ็นต์ นั่นหมายความว่าหากผนังก่ออิฐฉาบปูนมีอัตราการถ่ายเทความร้อน 7.4 วัตต์ จะต้องลบส่วนต่างที่เป็น 23 เปอร์เซ็นต์ออกเหลือ 5.7 วัตต์ จึงนำไปเปรียบเทียบกับอัตราการถ่ายเทความร้อนของผนังน้ำได้ โดยผนังน้ำมีอัตราการถ่ายเทความร้อนที่ 2 วัตต์ แต่เนื่องจากการทดลองนี้ต้องการออกแบบให้ผนังน้ำสามารถ ป้องกันความร้อนได้ดี โดยการเลือกใช้วัสดุมีค่าการดูดกลืนน้อยและสะท้อนออกมา แต่ไม่ได้กำหนดให้วัสดุมีประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนเทียบเท่ากับผนังก่ออิฐฉาบปูน ดังนั้นเพื่อการนำไปทดลองครั้งต่อไป ควรจะเพิ่มตัวแปรของวัสดุที่ใช้ทำผนังน้ำเพิ่ม เพื่อนำมาเปรียบเทียบ

6. การเก็บข้อมูลการทดลองควรทำหลาย ๆ วัน เพื่อสามารถเก็บข้อมูลการใช้งานได้ครอบคลุม