บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

บทสรุป

จากการวิจัยแสดงให้เห็นว่า อิทธิพลค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจกเป็นเรื่องที่น่าให้ความสนใจ เพื่อนำมาประกอบการเลือกใช้กระจกได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม สามารถป้องกันการส่งผ่านความร้อนเข้าสู่ภายในอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะมีผลต่อสภาวะน่าสบายของอุณหภูมิอากาศภายในห้อง นอกจากนั้นยังช่วยให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้า และลดขนาดของเครื่องปรับอากาศให้เล็กลง ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. การทดลองในสภาวะอากาศปกติ

1.1 กระจกที่มีค่า SC ต่างกัน พบว่าพฤติกรรมการส่งผ่านความร้อนจะแตกต่างกัน กล่าวคืออุณหภูมิอากาศภายในกล่องในของกระจกที่มีค่า SC น้อย ได้แก่ ค่าอุณหภูมิอากาศภายในกล่องสูงสุด และค่าอุณหภูมิอากาศภายในกล่องเฉลี่ย จะต่ำกว่าของกระจกที่มีค่า SC มาก ความแตกต่างกันจะมากหรือน้อยแปรผันตามค่า SC ของกระจกนั้น

แสดงให้เห็นว่ากระจกที่มีค่า SC น้อย จะป้องกันการส่งผ่านความร้อนเข้าสู่ภายในอาคารได้ดีกว่ากระจกที่มีค่า SC มาก

1.2 กระจกชนิดเดียวกัน แต่ความหนาไม่เท่ากัน พบว่าพฤติกรรมการส่งผ่านความร้อน จะแตกต่างกัน กล่าวคืออุณหภูมิอากาศภายในกล่องของกระจกที่มีความหนามาก ได้แก่ ค่าอุณหภูมิอากาศภายในกล่องสูงสุดและค่าอุณหภูมิอากาศภายในกล่องเฉลี่ย จะต่ำกว่าของกระจกที่มีความหนาน้อย

แสดงให้เห็นว่ากระจกชนิดเดียวกัน หากมีความหนาเพิ่มขึ้น จะป้องกันการส่งผ่านความร้อนเข้าสู่ภายในได้ดีกว่ากระจกที่มีความหนาน้อย โดยความหนาที่เพิ่มมากขึ้น จะมีผลให้กระจกมีค่า SC น้อยลง และค่า R มากขึ้นจากเดิม

1.3 กระจกติดแผ่นฟิล์มตัดแสงที่มีค่า SC รวมต่างกัน พบว่าพฤติกรรมการส่งผ่านความร้อน จะแตกต่างกัน กล่าวคืออุณหภูมิอากาศภายในกล่องของกระจกติดแผ่นฟิล์มตัดแสงที่มีค่า SC รวมน้อย ได้แก่ค่าอุณหภูมิอากาศภายในกล่องสูงสุด และค่าอุณหภูมิอากาศภายในกล่องเฉลี่ย จะต่ำกว่าของกระจกติดแผ่นฟิล์มตัดแสงที่มีค่าSC รวมมาก ความแตกต่างกันจะมากหรือน้อย แปรผันตามค่า SC ของกระจกติดแผ่นฟิล์มตัดแสงนั้น

แสดงให้เห็นว่ากระจกติดแผ่นฟิล์มตัดแสงที่มีค่า SC รวมน้อย จะป้องกันการส่งผ่านความร้อนเข้าสู่ภายในดีกว่ากระจกติดแผ่นฟิล์มตัดแสงที่มีค่า SC รวมมาก

1.4 แผ่นฟิล์มตัดแสงชนิดเดียวกันติดบนกระจกที่มีค่า SC ไม่เท่ากัน พบว่าพฤติกรรมการส่งผ่านความร้อน จะแตกต่างกัน โดยแผ่นฟิล์มตัดแสงติดบนกระจกที่มีค่า SC มาก จะมีค่าอุณหภูมิอากาศภายในกล่องเฉลี่ย ต่ำกว่าของแผ่นฟิล์มตัดแสงติดบนกระจกที่มีค่า SC น้อย

แสดงให้เห็นว่าแผ่นฟิล์มตัดแสงติดบนกระจกที่มีค่า SC มาก จะมีผลต่อการป้องกันการส่งผ่านความร้อน ดีกว่าแผ่นฟิลม์ตัดแสงชนิดเดียวกันติดบนกระจกที่มีค่า SC น้อย ดังนั้นกระจกที่มีค่า SC น้อยอยู่แล้ว จึงไม่ควรติดแผ่นฟิล์มตัดแสงเพิ่มเข้าไปอีกเพราะจะไม่มีผลต่อการป้องกันความร้อนมากกว่าเดิม

1.5 กระจกชั้นเดียวเปรียบเทียบกับกระจก 2ชั้น ที่เว้นช่องว่างอากาศตรงกลาง (กำหนดให้ค่า SC ของกระจกชั้นเดียวและกระจกด้านนอกของกระจก 2 ชั้นมีค่าเท่ากัน) พบว่าพฤติกรรมการส่งผ่านความร้อน จะแตกต่างกัน กล่าวคือ

อุณหภูมิอากาศภายในกล่องกระจก 2 ชั้น ที่เว้นช่องว่างอากาศตรงกลาง ได้แก่ ค่าอุณหภูมิอากาศภายในกล่องสูงสุด และค่าอุณหภูมิอากาศภายในกล่องเฉลี่ย จะต่ำกว่าของกระจกชั้นเดียว

มีข้อน่าสังเกตว่าช่วงระยะเวลาที่อุณหภูมิอากาศภายในกล่องขึ้นสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกของกระจก 2 ชั้น จะใช้เวลานานกว่าของกระจกชั้นเดียวประมาณ 1ชม. ในทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก

เวลาที่อุณหภูมิอากาศภายในกล่องขึ้นสูงและลดต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกของกระจก 2 ชั้น จะช้ากว่าของกระจกชั้นเดียว ทั้งในช่วงเช้าและเย็น

แสดงให้เห็นว่ากระจก 2ชั้น ที่เว้นช่องอากาศตรงกลาง จะป้องกันการส่งผ่านความร้อนเข้าสู่ภายในอาคาร ดีกว่าของกระจกชั้นเดียว แต่ข้อเสียของกระจก 2 ชั้น ที่เว้นช่องอากาศตรงกลาง คือ ช่วงระยะเวลาที่อุณหภูมิอากาศภายในกล่องขึ้นสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก จะนานกว่าของกระจกชั้นเดียว ซึ่งเป็นจุดที่ควรพิจารณาประกอบการเลือกใช้กระจกด้วย

1.6 กระจก 2 ชั้น ที่ไม่เว้นช่องอากาศ เปรียบเทียบกับกระจก 2ชั้น ที่เว้นช่องอากาศตรงกลาง (กำหนดให้กระจกด้านนอกและด้านในของกระจก 2 ชั้นทั้ง2แบบเหมือนกัน) พบว่าพฤติกรรมการส่งผ่านความร้อน จะแตกต่างกัน มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับการทดลอง ของกระจกชั้นเดียวเปรียบเทียบกับกระจก 2 ชั้น ที่เว้นช่องว่างอากาศตรงกลาง

แสดงให้เห็นว่ากระจก 2ชั้น ที่ไม่เว้นช่องอากาศตรงกลาง จะไม่มีผลดีต่อการป้องกันความร้อนเข้าสู่ภายในอาคารเหมือนกระจก2ชั้น ที่เว้นช่องว่างอากาศตรงกลาง โดยที่การเว้นช่องว่างอากาศตรงกลาง จะมีผลให้ค่า SC รวมของกระจกลดน้อยลง และค่า R รวมเพิ่มขึ้นมากกว่าของกระจก 2 ชั้น ที่ไม่เว้นช่องอากาศตรงกลาง

2. การทดลองในสภาวะปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิภายในคงที่ จุดที่ควรพิจารณาเพิ่มเติม นอกเหนือจากการเลือกใช้กระจกที่สามารถป้องกันการส่งผ่านความร้อนเข้าสู่ภายในอาคารได้ดีแล้ว ได้แก่ อุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในห้องปรับอากาศ ซึ่งจะมีผลทางด้าน MRT ต่อสภาวะน่าสบายของอุณหภูมิอากาศภายในห้องบริเวณที่อยู่ใกล้หน้าต่างกระจก

2.1. กระจกที่มีค่า SC ต่างกัน พบว่าพฤติกรรมการส่งผ่านความร้อนของอุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในห้อง จะแตกต่างกัน กล่าวคือ อุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในของกระจกที่มีค่า SC มาก ได้แก่ ค่าอุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในสูงสุด และค่าอุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในเฉลี่ย จะต่ำกว่าของกระจกที่มีค่า SC น้อย ความแตกต่างกันจะมากหรือน้อย แปรผกผันตามค่า SC ของกระจกนั้น

แสดงให้เห็นว่าในสภาวะปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิภายในให้คงที่ กระจกที่มีค่า SC มาก จะมีอุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในห้อง ต่ำกว่าของกระจกที่มีค่า SC น้อย ซึ่งจะมีผลทางด้าน MRT ต่อสภาวะน่าสบายของอุณหภูมิอากาศภายในห้องบริเวณที่อยู่ใกล้หน้าต่างกระจกนั้น

2.2. กระจกชั้นเดียวเปรียบเทียบกับกระจก 2ชั้น ที่เว้นช่องว่างอากาศตรงกลาง (กำหนดให้กระจกชั้นเดียวและกระจกด้านนอกของกระจก 2 ชั้น มีค่า SC เท่ากัน) พบว่าพฤติกรรมการส่งผ่านความร้อน จะแตกต่างกัน กล่าวคือ อุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในห้องของกระจก 2 ชั้น ที่เว้นช่องว่างอากาศตรงกลาง ได้แก่ ค่าอุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในสูงสุด และค่าอุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในเฉลี่ย จะต่ำกว่าของกระจกชั้นเดียว

มีข้อน่าสังเกตว่า ช่วงระยะเวลาที่อุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในของกระจก 2 ชั้น ที่เว้นช่องว่างอากาศตรงกลาง ขึ้นสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก จะน้อยกว่าของกระจกชั้นเดียวประมาณ 4ชม. ส่วนเวลาที่อุณหภูมที่ผิวกระจกภายในของกระ

จก 2 ชั้น ที่เว้นช่องว่างอากาศตรงกลาง เริ่มขึ้นสูงและลดต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกจะช้ากว่าของกระจกชั้นเดียว ทั้งในช่วงเช้าและเย็น ประมาณ 2 ชม. และ 0.5 ชม. เรียงตามลำดับ

แสดงให้เห็นว่าในสภาวะปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิภายในให้คงที่ กระจก 2ชั้น ที่เว้นช่องอากาศตรงกลาง จะมีอุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในต่ำกว่าของกระจกชั้นเดียว ซึ่งจะมีผลทางด้าน MRT ต่อสภาวะน่าสบายของอุณหภูมิอากาศภายในห้องน้อยกว่าของกระจกชั้นเดียว ข้อเสียของกระจก 2ชั้น ที่เว้นช่องอากาศตรงกลางก็คือ ช่วงระยะเวลาที่อุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในห้องขึ้นสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก จะนานกว่าของกระจกชั้นเดียว ซึ่งเป็นจุดที่ควรพิจารณาประกอบการเลือกใช้กระจกด้วย

ปัญหาที่พบในการวิจัย

การวิจัยใช้วิธีเชิงการทดลอง ได้พบปัญหาและอุปสรรคระหว่างการปฏิบัติงาน ทั้งจากตัวอุปกรณ์ การติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิ และสภาพดินฟ้าอากาศ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. สิ่งแวดล้อมและสภาพดินฟ้าอากาศไม่อำนวย เนื่องจากบางวันท้องฟ้ามีเมฆมาก แสงแดดน้อย หรือมีฝนตก ทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่ดี ต้องทำการทดลองใหม่

2. การติดตั้งอุปกรณ์การวัดอุณหภูมิ ต้องติดตั้งให้ถูกวิธี โดยเฉพาะการวัดอุณหภูมิที่ผิวกระจกภายใน ต้องจัดหากระดาษแข้ง มีขนาดพอเหมาะที่จะบังแสงแดดไม่ให้ตกกระทบที่ปลายสายวัดได้โดยตรงตลอดทั้งวัน ด้วยการใช้เส้นลวดยึดติดเหนือหน้าต่างด้านนอกของกระจกทดลอง ปลายอีกข้างหนึ่งติดกระดาษดังกล่าวห้อยลงมาให้ตรงตำแหน่งที่ปลายสายวัดเพื่อบังแสงแดด เนื่องจากที่ปลายสายวัด (SENSOR) มีความไวสูง การได้รับแสงเพียงเล็กน้อย หรือการได้รับความร้อนจากแหล่งอื่น ทำให้ข้อมูลคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง

3. ปัญหาการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เก็บข้อมูลโดยไม่มีคนดูแลในบางเวลา เมื่อมีเหตุผิดพลาด เช่น มีการกระทบตำแหน่งสายวัด จากลม สัตว์หรือสาเหตุอื่น ทำให้ค่าคลาดเคลื่อนโดยหาสาเหตุไม่ได้

4. ปัญหาการขาดข้อมูลทางด้านเทคนิคของวัสดุทดลอง ซึ่งยังไม่เคยมีการทดสอบที่เป็นมาตรฐาน รวมทั้งมาตรฐานการผลิตที่แตกต่างกัน ทำให้ข้อมูลอาจไม่ตรงกับความจริง ตลอดจนการหาตัวอย่างกระจกทดลองไม่เป็นไปตามที่กำหนด เนื่องจากบริษัทผู้ผลิตไม่สามารถจัดหาให้ได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

กระจกมีชนิดต่างๆ อีกมากมาย หลายสีและหลายเทคนิคการผลิต ควรได้แยกศึกษาในรายละเอียดต่อไป ตัวอย่างกระจกทดลอง เป็นเพียงแค่ส่วนหนึ่งของกระจกที่มีเท่านั้น ไม่ได้เป็นตัวแทนของกระจกทั้งหมด นอกจากนั้นยังมีฤดูกาลต่างๆ คือ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว รวมทั้งทิศทางและมุมตกกระทบของดวงอาทิตย์เปลี่ยนแปลงตลอดทั้งปี ควรมีการเก็บข้อมูลให้ครบทุกฤดูและทุกทิศทาง เพื่อให้ผลการวิจัยใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด