

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ในเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตร อากาศร้อนอบอ้าวเกือบตลอดปี อาคารขนาดใหญ่ไม่ว่าจะเป็นอาคารสำนักงาน อาคารพาณิชย์ อาคารที่อยู่อาศัย หรือแม้กระทั่งรถยนต์นั่ง ต่างต้องใช้เครื่องปรับอากาศในการให้ความเย็นเพื่อรักษาสภาพที่อยู่อาศัยให้มีอุณหภูมิภายในที่เหมาะสมและสะดวกสบาย (comfort) ในขณะเดียวกันอาคารส่วนใหญ่ โดยเฉพาะอาคารในอดีตมักมีกระจกปริมาณมากเป็นกรอบอาคาร ซึ่งรูปแบบเหล่านี้มักเลียนแบบมาจากต่างประเทศ โดยสถาปนิกผู้ออกแบบมักนิยมใช้กระจกผืนใหญ่ ๆ เป็นกรอบอาคาร เพื่อให้ผู้อยู่อาศัยสามารถเห็นทิวทัศน์ภายนอกอย่างชัดเจน และยังสร้างภาพลักษณ์ของตัวอาคารให้มีความสวยและสง่างาม แต่นอกเหนือจากผลดีในแง่ของความรู้สึกเกี่ยวกับเรื่องของทิวทัศน์และความสวยงามแล้ว กระจกก็ยังทำหน้าที่รับแสงอาทิตย์เข้าสู่อาคารโดยตรง แสงอาทิตย์ดังกล่าวจะให้ทั้งแสงธรรมชาติ และความร้อนแก่ภายในอาคาร สำหรับประเทศในเขตร้อนโดยเฉพาะประเทศไทย ซึ่งไม่ต้องการความอบอุ่นจากแสงแดดเหมือนประเทศในเขตหนาวนั้น สิ่งที่เป็นประโยชน์จากแสงแดดที่ผ่านกระจกในแง่ของการประหยัดพลังงานคือ แสงธรรมชาติ (daylight) แต่สิ่งที่ไม่เป็นประโยชน์ในแง่การประหยัดพลังงานก็คือ ความร้อนจำนวนมากที่เข้าสู่อาคาร ดังนั้นการที่จะออกแบบให้อาคารมีทั้งความสวยงาม และมีสภาวะภายในเป็นที่พอใจแก่ผู้อยู่อาศัย และผู้ทำงาน ในขณะที่ต้องทำให้อาคารมีการประหยัดพลังงานของการใช้เครื่องปรับอากาศด้วยนั้น ผู้ออกแบบจำเป็นต้องเข้าใจถึงสมรรถนะของกระจกที่จะนำมาเป็นกรอบอาคารในแง่การส่งผ่านความร้อนและในแง่ความสบายเชิงความร้อน วิธีการหนึ่งที่จะลดความร้อนเข้าสู่ตัวอาคารที่ง่ายก็คือ การนำฟิล์มกรองแสงมาติดหน้าต่างกระจกเพื่อเปลี่ยนคุณสมบัติของกระจกในแง่การส่งผ่านความร้อน ความเข้าใจในเรื่องสมรรถนะของฟิล์มและหน้าต่างกระจกติดฟิล์มในแง่การส่งผ่านพลังงานความร้อนจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ออกแบบอาคารด้วย

จากเหตุผลดังกล่าวทำให้เกิดการศึกษาสมรรถนะหน้าต่างกระจกและหน้าต่างกระจกติดฟิล์มอย่างละเอียดในแง่การส่งผ่านความร้อน การศึกษาได้เลือกหน้าต่างกระจก 5 แบบ ได้แก่ กระจกใส กระจกสี กระจกสะท้อนแสง กระจกสองชั้น และกระจกชนิด low-E และฟิล์ม 4 แบบ ผลการศึกษา[3,4]ได้แสดงให้เห็นว่าในการเลือกหน้าต่างกระจกและหน้าต่างกระจกติดฟิล์มนั้น คุณสมบัติเชิง optical ที่แปรตามความยาวคลื่นจะมีผลต่อค่าดัชนีการส่งผ่านความร้อนอย่างมาก สำหรับค่าดัชนีการส่งผ่านความร้อนในการศึกษานี้จะถูกแบ่งออกเป็น ค่าดัชนีการส่งผ่านความร้อน

ที่มีผลจากการนำความร้อน และค่าดัชนีการส่งผ่านความร้อนที่มีผลจากการส่งรังสีแสงอาทิตย์ผ่านกระจก และพบว่าหน้าต่างกระจกและหน้าต่างกระจกติดฟิล์มทุกชนิด ค่าดัชนีการส่งผ่านความร้อนในส่วนที่เป็นผลจากรังสีแสงอาทิตย์นั้นจะมีค่าสูงกว่าค่าดัชนีการส่งผ่านความร้อนในส่วนที่มีผลจากการนำความร้อนผ่านกระจกมาก หน้าต่างกระจกสะท้อนแสงและหน้าต่างกระจกสองชั้นที่มีกระจกสะท้อนแสงอยู่ด้านนอกจะมีค่าดัชนีการส่งผ่านความร้อนน้อยสุด ส่วนหน้าต่างกระจกติดฟิล์มจะส่งผลให้ความร้อนจากการส่งผ่านรังสีแสงอาทิตย์ลดลงบ้างตามคุณสมบัติของฟิล์ม แต่จะมีผลต่อการนำความร้อนน้อยมาก

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาค่าสมรรถนะเชิงความร้อนของระบบหน้าต่างกระจกและหน้าต่างกระจกติดฟิล์มในแง่การส่งผ่านความร้อน และเพื่อทำให้สามารถออกแบบระบบกรอบอาคารที่เป็นหน้าต่างกระจกอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดการประหยัดพลังงาน ทำให้มีการใช้อุปกรณ์และวัสดุอย่างเหมาะสม สอดคล้องกับสภาวะการใช้งานจริงในประเทศไทย และทำการวิเคราะห์ผลกระทบของการใช้หน้าต่างกระจกชนิดต่าง ๆ ในแง่ของภาระการทำความเย็น และการใช้พลังงานของอาคาร ของการใช้หน้าต่างกระจกชนิดต่าง ๆ กันรายละเอียดของวัตถุประสงค์สามารถแสดงได้เป็นรายชื่อดังต่อไปนี้

1.2.1 เพื่อศึกษา วิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ของค่าสมรรถนะของระบบหน้าต่างกระจกชนิดต่าง ๆ ที่มีสีและความหนาต่าง ๆ กัน รวมทั้งกระจกฉนวน และกระจกเคลือบ และกระจกต่าง ๆ เหล่านี้ที่ติดฟิล์มแบบต่าง ๆ ในแง่ของการส่งผ่านความร้อน โดยจะเน้นที่กระจกชนิดต่าง ๆ ที่ผลิตในประเทศไทย และ/หรือที่ถูกนิยมนำมาใช้กับอาคารที่ก่อสร้างในประเทศไทย

1.2.2 พัฒนาหาเกณฑ์ และหาพารามิเตอร์เพื่อใช้ในการกำหนดสมรรถนะของหน้าต่างกระจกติดฟิล์มจากข้อมูลคุณลักษณะของฟิล์มที่มีแพร่หลายจากบริษัทผู้จำหน่ายในประเทศไทย (ค่าสัมประสิทธิ์การบังเงา และค่าการลดลงของการส่องสว่าง) กับข้อมูลคุณลักษณะเชิง optical ที่แปรตามความยาวคลื่นของฟิล์ม (ที่มักไม่สามารถหาได้จากตัวแทนผู้ผลิตฟิล์มในประเทศไทย) ซึ่งค่าข้อมูลเชิง optical ที่แปรตามความยาวคลื่นดังกล่าวของฟิล์มนั้นเป็นสิ่งจำเป็นในการกำหนดค่าดัชนีความสบายเชิงความร้อน และค่าดัชนีการส่งผ่านความร้อน เกณฑ์และพารามิเตอร์ที่พัฒนาขึ้นจะช่วยให้สามารถนำผลการศึกษาสมรรถนะกระจกติดฟิล์มไปใช้โดยตรงกับฟิล์มที่มีจำหน่ายในประเทศไทยได้อย่างแม่นยำ ซึ่งจะทำให้มีการเลือกใช้ฟิล์มที่ถูกต้องเพื่อแก้ไขวัสดุกรอบอาคารให้เป็นไปตามกฎหมายได้แม่นยำขึ้น

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การดำเนินการวิจัยสามารถแบ่งเป็น 2 ส่วนโดยแต่ละส่วนจะสามารถกำหนดเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

การวิเคราะห์ในเรื่องสมรรถนะของหน้าต่างกระจกและกระจกติดฟิล์ม การพัฒนาหาเกณฑ์และพารามิเตอร์จากค่าสัมประสิทธิ์การบังเงากับค่าคุณลักษณะเชิง optical ของฟิล์ม เพื่อใช้ในการเลือกฟิล์มจากข้อมูลที่มีแพร่หลายในตลาด โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.3.1 ทำการเลือกกระจกชนิดต่าง ๆ ที่ความหนาต่าง ๆ และฟิล์มชนิดต่าง ๆ จากกระจกและฟิล์มที่ถูกวิเคราะห์ในโครงการวิจัย โดยจะเน้นที่กระจกและฟิล์มที่มีการผลิต จำหน่าย หรือที่ถูกนำมาใช้งานในประเทศไทย

1.3.2 นำข้อมูลเชิง optical ที่แปรตามความยาวคลื่นของกระจกและตัวฟิล์มเปล่าชนิดต่าง ๆ ที่นำมาศึกษาเพิ่มทำการวิเคราะห์หาข้อมูลเชิง optical ที่แปรตามความยาวคลื่นของกระจกที่ติดฟิล์มดังกล่าว [16][11][2][20]

1.3.3 ทำการวิเคราะห์หาสมรรถนะของกระจกและกระจกติดฟิล์มในแง่การส่งผ่านความร้อน ด้วยค่าดัชนีการส่งผ่านพลังงานความร้อน [3]

1.3.4 นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ของชุดกระจกและกระจกติดฟิล์มที่ได้มาหาความสัมพันธ์ของค่าคุณลักษณะเชิง optical ของระบบหน้าต่างกระจกกับค่าดัชนีการส่งผ่านพลังงานความร้อน

1.3.5 ทำการหาความสัมพันธ์ของค่าคุณลักษณะของฟิล์มที่แพร่หลายอยู่ในตลาดในรูปค่าการลดการส่องสว่างและค่าสัมประสิทธิ์การบังเงา กับค่าคุณลักษณะเชิง optical ที่แปรตามความยาวคลื่นของฟิล์มชนิดต่าง ๆ

จากนั้นก็ให้นำค่าที่ได้มาประมวลและหาความสัมพันธ์ของสมรรถนะของระบบหน้าต่างกระจกในแง่การถ่ายเทความร้อน กับพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการเลือกระบบหน้าต่างกระจกที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และยังสามารถใช้ผลการวิเคราะห์ของหน้าต่างกระจกติดฟิล์มกับฟิล์มที่มีจำหน่ายในประเทศไทยที่ไม่มีข้อมูลเชิง optical ที่แปรตามความยาวคลื่นแต่มีข้อมูลเฉพาะรูปค่าการลดการส่องสว่างและค่าสัมประสิทธิ์การบังเงา

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 การวิเคราะห์ในโครงการวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์สมรรถนะของหน้าต่างกระจกและหน้าต่างกระจกติดฟิล์ม จะทำให้ได้เกณฑ์ที่แสดงถึงคุณลักษณะของหน้าต่างกระจกและหน้าต่างกระจกติดฟิล์มในแง่การส่งผ่านความร้อนที่แม่นยำมากขึ้น ซึ่งจากเกณฑ์และความเข้าใจในระบบหน้าต่างกระจกและหน้าต่างกระจกติดฟิล์มนี้ จะทำให้ผู้ออกแบบอาคารสามารถเลือกใช้กรอบอาคารชนิดกระจก และกระจกติดฟิล์มได้อย่างเหมาะสม ทำให้เกิดการประหยัดพลังงานของอาคารเป็นอย่างมาก

1.4.2 การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับงานก็จะช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่ายของวัสดุกรอบอาคารเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้วัสดุที่ไม่เหมาะสม โดยเฉพาะในปัจจุบันได้เริ่มมีการเสนอการใช้ฟิล์มติดกระจกเพื่อเป็นการเปลี่ยนคุณลักษณะของกรอบอาคารของอาคารควบคุมค่าให้เป็นไปตามกฎหมาย การติดฟิล์มอาคารควบคุมที่ต้องการปรับคุณลักษณะกรอบอาคารทั่วประเทศนั้นมีมูลค่ามหาศาล ความเข้าใจของสมรรถนะ และคุณลักษณะของฟิล์มหลังการติดบนกระจกสีที่ถูกต้องแม่นยำจะสามารถทำให้เลือกวัสดุได้ถูกต้องประหยัดค่าใช้จ่ายอย่างมาก และไม่ก่อให้เกิดปัญหาการสร้างความไม่สบายเชิงความร้อนขึ้น ทำให้ต้องสิ้นเปลืองพลังงานในการปรับอากาศเพิ่มเติม

1.4.3 จากผลการศึกษาจะทำให้สามารถได้เกณฑ์ในการกำหนดคุณลักษณะเชิง spectral optical ของฟิล์มจากข้อมูลที่ไม่ใช่ค่าคุณลักษณะเชิง spectral optical ซึ่งจะทำให้สามารถนำผลของการศึกษาสมรรถนะเชิงความร้อนที่ได้จากการวิจัยนี้ไปใช้ได้จริงกับฟิล์มที่มีจำหน่ายทั่วไปในประเทศไทยซึ่งมักจะไม่ได้ให้ข้อมูลเชิง optical ที่แปรตามความยาวคลื่น และจากการวิเคราะห์โดยอ้างอิงกับภาวะภูมิอากาศที่ออกแบบของประเทศไทย ทำให้สามารถเลือกใช้วัสดุได้แม่นยำกับการใช้งานจริงมากกว่า การใช้ค่าคุณลักษณะที่อ้างอิงกับมาตรฐานต่างประเทศ และยังเป็นการพัฒนาองค์ความรู้ให้กับอุตสาหกรรมการผลิตกระจก ฟิล์ม และอุปกรณ์บังเงาภายในที่อยู่ในประเทศ ที่จะสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับการใช้งานจริงของผู้ใช้ในประเทศ และในภูมิภาค ซึ่งจะมีสภาพแวดล้อมต่างกับการใช้งานในภูมิภาคอื่นๆ