การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบผนังโฟมที่มีคุณสมบัติในการลดความร้อนได้ดี สามารถก่อสร้างได้ง่ายและมีราคาถูกกว่าระบบที่มีการผลิตและจำหน่ายอยู่ในปัจจุบัน คือ ผนังโฟมที่ใส่ฉนวนหนา 2 นิ้วไว้นอกช่องคร่าวและอยู่ด้านนอกอาคาร โดยทำการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติในการลดความร้อนของผนังโฟม ซึ่งมีตัวแปรที่ทำการศึกษา คือ ตำแหน่งการใส่ฉนวนโฟมที่โครงสร้างผนัง ขนาดพื้นที่ของช่องระบายอากาศที่ผนังชั้นนอก และความหนาของฉนวนโฟม

สมมติฐานในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผนังโฟมที่มีการเจาะช่องระบายอากาศที่ผนังชั้นนอกจะสามารถลดความร้อนได้ดีกว่าผนังโฟมที่มีช่องว่างอากาศแบบปิด โดยในการทดสอบสมมติฐานจะทำการจำลองสภาพอาคารด้วยกล่องทดสอบสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ จำนวน 6 กล่อง ทำการวัดอุณหภูมิอากาศภายนอก อุณหภูมิผิวผนังด้านในกล่อง และอุณหภูมิอากาศในกล่อง โดยเก็บข้อมูลต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง จากนั้นนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติในการลดความร้อนของผนังในแต่ละตัวแปรที่ได้ทำการศึกษา ซึ่งในการวิจัยนี้ประกอบด้วยการทดสอบตัวแปร 3 ขั้นตอน และมีผลการทดสอบ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบคุณสมบัติในการลดความร้อนของผนังโฟมที่มีตำแหน่งการใส่ฉนวนโฟมที่โครงสร้างผนังแตกต่างกัน 3 ลักษณะ คือ ใส่ฉนวนโฟมนอกช่องคร่าวและอยู่ด้านนอกอาคาร ใส่ฉนวนโฟมในช่องคร่าว และ ใส่ฉนวนโฟมนอกช่องคร่าวแต่อยู่ด้านในอาคาร ซึ่งผลการทดสอบพบว่า ผนังที่มีการใส่ฉนวนโฟมที่โครงสร้างผนังในตำแหน่งที่แตกต่างกัน 3 ลักษณะข้างต้น จะมีพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนที่คล้ายคลึงกัน โดยผนังที่ใส่โฟมนอกช่องคร่าวและอยู่ด้านนอกอาคารจะสามารถลดความร้อนได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ผนังที่ใส่โฟม นอกช่องคร่าวแต่อยู่ด้านในอาคาร และผนังที่ติดโฟมในช่องคร่าว ตามลำดับ

ขั้นที่ 2 ทดสอบคุณสมบัติในการลดความร้อนของผนังโฟมเมื่อเจาะช่องระบายอากาศที่ผนังชั้นนอก โดยเปรียบเทียบกับผนังโฟมที่มีช่องอากาศแบบปิดทั้งสองนิดที่ใส่ฉนวนนอกช่องเคร่าแต่อยู่ด้านในอาคาร และชนิดที่ใส่ฉนวนโฟมนอกช่องคร่าวและอยู่ด้านนอกอาคาร ซึ่งในขั้นนี้ประกอบด้วยการทดสอบ 2 ขั้นตอนย่อยซึ่งมีผลการทดสอบ ดังนี้

2.1 ผนังโฟมที่เจาะช่องระบายอากาศที่ผนังชั้นนอก 30 % ไม่สามารถทำให้อุณหภูมิอากาศในกล่องทดสอบลดลงได้อย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับกล่องใส่โฟมด้านในอาคารและมีช่องว่างอากาศแบบปิด โดยสามารถลดอุณหภูมิอากาศในกล่องทดสอบลงไปได้เฉลี่ยเพียง 0.32 °ซ เท่านั้น และยังมีอุณหภูมิอากาศในกล่องทดสอบสูงกว่าของผนังที่ใส่โฟมไว้ด้านนอกอาคารโดยเฉลี่ย 0.11 °ซ

2.2 การเพิ่มพื้นที่เจาะช่องระบายอากาศเป็น 100% มีผลทำให้อุณหภูมิอากาศในกล่องลดต่ำลงกว่ากล่องที่ใส่โฟมนอกช่องคร่าวทางด้านในอาคารและมีช่องอากาศแบบปิดโดยเฉลี่ย 0.59 °ซ และมีอุณหภูมิอากาศในกล่องต่ำกว่ากล่องที่ใส่โฟมด้านนอกอาคาร 0.53 °ซ

ขั้นที่ 3 ทดสอบคุณสมบัติในการลดความร้อนของผนังเพิ่มเติม โดยเพิ่มความหนาของฉนวนโฟมที่นอกช่องคร่าวแต่อยู่ด้านในอาคารจากหนา 2 นิ้วเป็นหนา 4 นิ้ว เปรียบเทียบกับผนังที่ใส่ฉนวนโฟมหนา 2 นิ้วทั้งที่ใส่นอกช่องคร่าวแต่อยู่ด้านในอาคารและใส่นอกช่องคร่าวและอยู่ด้านนอกอาคาร โดยพบว่า ผนังที่มีความหนาของฉนวนโฟมเท่ากัน การใส่โฟมไว้ด้านนอกอาคารจะลดอุณหภูมิอากาศในกล่องลงได้ประมาณ 1 °ซ แต่ถ้าเพิ่มความหนาของโฟมที่ใส่ไว้ด้านในอาคารจาก 2 นิ้วเป็น 4 นิ้ว จะสามารถทำให้อุณหภูมิอากาศในกล่องต่ำกว่าการใส่โฟม 2 นิ้วไว้ด้านนอกอาคารประมาณ 0.5 °ซ

TE143244

The purpose of this thesis was to develop the foam wall which having good performance in reducing heat gain in addition to easy foe construction and cheaper than the foam wall presently available in the market ; foam wall with two-inches thick exterior insulation. Factors influencing the foam wall performance were examined in this study which included the position of foam insulation , the area of the outer leaf opening , and foam thickness.

The hypothesis of this research was that the foam wall with ventilated cavity could reduce heat gain better than the one with unventilated cavity. The study was conduct by using cubical test boxes. Each had the same features which are five sides of the box installed with two-inches thick expanded polystyrene foam to reduce heat transfer by conduction. The other side of each test box was used for testing the variables. The wall surface temperetures and air temperature were recorded 24-hours throughout. The results of the experiment then were analyzed by comparing variables indicating performance in reducing heat gain of these test boxes. This study consisted of the three testing steps. The results of the test are as follow.

Step 1 The experiment in this step is to test the performance of foam wall installed foam insulation at different positions which are exterior insulation , cavity insulation and interior insulation. The test result indicated that all of them had similar thermal behavior. The most to less efficiency in reducing heat gain are exterior insulation , interior insulation and cavity insulation.

Step 2 This is to compare thermal performance of foam wall with cavity ventilated grills on the outer leaf , interior insulation foam wall without ventilated cavity ,and exterior insulation foam wall without ventilated cavity. There are 2 sub-steps that the results indicate that

2.1 The foam wall with 30% cavity ventilated grills could not reduce significant heat gain compare to the unventilated cavity foam wall with interier insulation. The 30% ventilated foam wall could reduce the inside air temperature only 0.32 °C and has inside air temperature higher than the exterior insulation about 0.11 °C.

2.2 If increasing the area of ventilated grills to 100% of outer leaf area could reduce only 0.59 °C below the inside air temperature of the interior insulation foam wall with unventilated cavity and 0.53 °C below the exterior insulation foam wall's inside air temperature.

Stop 3 This step is to test the thermal performance of the foam wall if increasing foam thickness of interior insulation foam wall from two-inch to four-inch. It was found that If the foam wall has the same foam thickness, the exterior insulation could reduce the inside air temperature below the interior insulation's about 1 °C. If increasing foam thickness of interior insulation from two-inch to four-inches, it found that four-inch foam wall could reduce inside air temperature below that of two-inch exterior insulation foam wall about 0.5 °C.