

บทที่ 1

บทนำ

1.1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

บ้านพักอาศัย เป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เป็นหนึ่งในปัจจัยพื้นฐาน 4 ประการ อันประกอบด้วย อาหาร ยารักษาโรค เครื่องนุ่งห่ม และที่อยู่อาศัย บ้านพักอาศัยเป็นทั้งที่อยู่อาศัย และที่ป้องกันอันตราย ตลอดจนสภาพแวดล้อมและสภาพอากาศต่างๆ เช่น แสงแดด ความร้อน ฝน ให้แก่มนุษย์

กรอบอาคารเป็นส่วนหนึ่งของอาคารบ้านพักอาศัย และสามารถช่วยป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์ ที่จะทำอันตรายหรือทำให้ความไม่สบาย กล่าวคือ ทำให้มนุษย์เกิดความร้อน สูญเสียน้ำในร่างกาย หากสัมผัสกับความร้อนมากๆ มนุษย์จะเกิดภาวะความไม่สบายเกิดขึ้นได้ และหากกรอบอาคารนั้นไม่สามารถป้องกันความร้อนได้ดี เราจำเป็นจะต้องใช้ระบบปรับอากาศเป็นตัวช่วยให้เกิดความสบาย หรือมีอุณหภูมิที่เหมาะสม

ปัจจุบันกรรมวิธีและเทคนิคในการก่อสร้างผนังของอาคารส่วนใหญ่ มักนิยมใช้อิฐมวลฉนวน และคอนกรีตบล็อกเป็นวัสดุผนังของอาคาร เนื่องจากราคา และกรรมวิธีในการก่อสร้างง่ายและไม่มีความซับซ้อน แต่ความสามารถในการป้องกันความร้อนและลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารได้น้อยหรือไม่ดีเท่าที่ควร หากก่อสร้างที่บกพร่องไปจะทำให้บ้านมีความชื้นสะสม ส่งผลให้เกิดโรคแก่ผู้อยู่อาศัยได้โดยง่าย

วัสดุที่นำมาใช้เป็นผนังภายนอกมีอยู่หลายประเภท ในแต่ละประเภทมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งส่งผลต่อพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคาร โดยปกติวัสดุที่เป็นฉนวน มักจะมีน้ำหนักเบา มีมวลสารน้อย มีความสามารถในการเก็บกักความร้อนได้น้อย มีคุณสมบัติในการสกัดกั้นความร้อน ทำให้อัตราการถ่ายเทความร้อนเป็นไปได้ช้า แต่ในทางตรงกันข้าม วัสดุที่ใส่กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เป็นวัสดุที่มีมวลสารมาก มีความสามารถในการเก็บกักความร้อนไว้ได้มาก และเมื่อความเจริญทางด้านเทคโนโลยีมากขึ้น นวัตกรรมใหม่ๆ หรือการคิดค้นวัสดุที่ช่วยในการลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารในหลายๆรูปแบบ อาทิเช่น คอนกรีตมวลเบา หรือผนังเบาที่ประกอบด้วยฉนวนต่างๆ เป็นต้น

แต่เนื่องจากราคาของคอนกรีตมวลเบาหรือผนังเพื่อการประหยัดพลังงานดังกล่าวที่มีจำหน่ายในท้องตลาด มีราคาค่อนข้างสูง ดังนั้นผู้ที่ต้องการปลูกสร้างบ้านในปัจจุบัน ถึงแม้ว่าจะเห็นความสำคัญของการประหยัดพลังงาน แต่จากปัจจัยทางด้านราคา ส่งผลให้ผู้ก่อสร้างบ้านพักอาศัยจึงไม่สามารถเลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่ได้กล่าวมาข้างต้นได้

การศึกษาและหาแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพและเพิ่มประสิทธิภาพของผนังหรือกรอบอาคารที่ทำจากวัสดุคอนกรีตบล็อก เพื่อให้สามารถลดการถ่ายเทความร้อนจากภายนอกเข้าสู่ภายในเพื่อการประหยัดพลังงานนั้น มุ่งเน้นที่จะพัฒนาวัสดุกรอบอาคารหรือผนังของอาคารที่ทำด้วยคอนกรีตบล็อกเป็นวัสดุหลัก ร่วมกับวัสดุประกอบอื่นๆ โดยหากวิถีและกรรมวิธีในการลดการถ่ายเทความร้อนของผนัง เพื่อการประหยัดพลังงาน โดยใช้ แบบบ้านพักอาศัยประหยัดพลังงาน โครงการบ้านอยู่สบายแบบบ้านเดี่ยวชั้นเดียว เป็นกรณีศึกษา

1.2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1. เพื่อศึกษาหาชนิด , ความหนา , ราคา และตำแหน่งการติดตั้งวัสดุฉนวนที่เหมาะสมร่วมกับผนังคอนกรีตบล็อก ที่จะสามารถลดการนำความร้อนเข้าสู่อาคารบ้านพักอาศัย เพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากการปรับอากาศ

1.3. สมมุติฐานของการวิจัย

นับตั้งแต่อดีต อิฐมอญเป็นวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างอาคารเป็นเวลานาน เป็นที่รู้จักแพร่หลายกันในวงกว้าง เพราะอิฐมอญมีกรรมวิธีในการผลิตที่เป็นภูมิปัญญาชาวบ้าน สามารถจัดหาวัตถุดิบได้ง่ายในทุกท้องถิ่น ราคาไม่แพง จึงทำให้ได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง แต่อิฐมอญมีคุณสมบัติที่เป็นข้อด้อยในเรื่องของการประหยัดพลังงาน เนื่องจากอิฐมอญนำความร้อนได้ง่าย มีความต้านทานความร้อนต่ำ และเก็บกักความร้อนนาน มีค่าหน่วงเหนี่ยวความร้อนเข้าสู่อาคารหรือที่เรียกว่า Time-Lag สูง ถึงแม้อิฐมอญจะมีข้อดีในการป้องกันความร้อนได้ดีในเวลากลางวัน แต่เมื่อถึงในเวลาตอนเย็นหรือกลางคืน ความร้อนที่สะสมอยู่ในอิฐมอญจะถ่ายเทเข้าสู่อาคาร

คอนกรีตบล็อกเป็นวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างเป็นเวลาหลายสิบปี เป็นที่นิยมแพร่หลายเช่นเดียวกับอิฐมอญ แต่สาเหตุที่ไม่ได้รับความนิยมมากนักเนื่องจากปัจจัยทางด้านความแข็งแรง ตลอดจนปัญหาการซึมผ่านของน้ำสามารถซึมผ่านได้ง่ายกว่าอิฐมอญ แต่คอนกรีตบล็อกมีการผลิตในเชิงอุตสาหกรรมได้ง่ายกว่าอิฐมอญ และด้วยขนาดที่ใหญ่กว่า จึงสามารถลดจำนวนก้อนต่อพื้นที่ในการก่อสร้างได้เมื่อเทียบกับอิฐมอญ ทำให้ผนังที่ทำจากคอนกรีตบล็อกจึงมีราคาถูกกว่าอิฐมอญ ด้วยกรรมวิธีในการก่อสร้างและทำงานที่คล้ายคลึงกัน ทำให้ช่างก่อสร้างสามารถทำงานได้ไม่ต่างกันกับการใช้อิฐมอญมากนัก

ในการก่อสร้างระบบผนังของบ้านพักอาศัยนับแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน นิยมใช้ผนังก่อด้วยอิฐมวลเบาหรือคอนกรีตบล็อกเป็นวัสดุก่อสร้างสำหรับงานผนังเป็นหลัก ซึ่งวัสดุทั้งสองชนิดนี้ มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน วัสดุทั้งสองชนิดเป็นวัสดุที่จัดอยู่ในประเภทมวลสารมาก¹ ซึ่งมีคุณสมบัติในการกักความร้อนในอัตราที่ช้า แต่จะมีปริมาณมาก ดังนั้นหากเทียบวัสดุทั้งสองชนิดที่ความหนาของผนังที่เท่ากัน ผนังมวลเบา ซึ่งมีความพรุนของวัสดุสูง จะสามารถลดความร้อนเข้าสู่อาคารได้ดีกว่า

ผนังคอนกรีตบล็อก จัดอยู่ในประเภทวัสดุมวลสารมาก² แต่เนื่องจากวัสดุในการทำคอนกรีตบล็อก เป็นการใช้ซีเมนต์ผสมทรายอัดเป็นแท่งหรือเป็นก้อน ซึ่งมีความพรุนของวัสดุมากกว่าอิฐมวลเบา จึงตั้งสมมุติฐานของการวิจัยนี้จะสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุก่อสร้างทำผนังที่สามารถช่วยลดการถ่ายเทความร้อนและมีความต้านทานความร้อนได้ดีกว่าอิฐมวลเบา

จากสถานการณ์ทางด้านพลังงานในปัจจุบัน ราคาพลังงานทั้งจากราคาน้ำมัน ราคาค่าไฟฟ้า ฯลฯ มีแนวโน้มสูงขึ้น วัสดุการก่อสร้างใหม่ๆ จึงได้ถูกคิดค้นเพิ่มเติม เช่น วัสดุกอนกรีตมวลเบา หรืออิฐมวลเบา ซึ่งเป็นวัสดุที่พัฒนาเพื่อหวังที่จะสามารถนำมาใช้ทดแทนอิฐมวลเบาหรือวัสดุก่อแบบอื่นๆ แทน เพราะมีคุณสมบัติในการนำความร้อนที่ต่ำกว่า และมีความต้านทานความร้อนที่มากกว่าอิฐมวลเบา แต่จากคอนกรีตมวลเบาที่มีราคาที่สูงแพงมาก จึงทำให้ได้รับนิยมน้อยไม่แพร่หลายเท่ากับอิฐมวลเบา

ซึ่งหากเมื่อเปรียบเทียบราคาของวัสดุ โดยเอาอิฐมวลเบาครึ่งแผ่นเป็นเกณฑ์ผนังคอนกรีตมวลเบาราคาสูงกว่าอิฐมวลเบาประมาณ 40% แต่คอนกรีตบล็อก ราคาถูกกว่าอิฐมวลเบาประมาณ 30% (คอนกรีตมวลเบา +40% > อิฐมวลเบาครึ่งแผ่น > คอนกรีตบล็อก -30%)

ดังนั้นหากปรับปรุงผนังอาคารที่ทำจากคอนกรีตบล็อก ปรับปรุงให้ผนังมีความต้านทานความร้อนสูงขึ้น (โดยลดสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน) โดยใช้วัสดุประกอบที่มีความเป็นฉนวนในท้องตลาด หรือวัสดุที่สามารถจัดหาจัดซื้อได้ง่าย และมีราคาไม่แพงนำมาผสมผสานประกอบเข้ากันกับผนังคอนกรีตบล็อก จึงน่าที่จะเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยลดปริมาณการใช้พลังงานในอาคาร ทำให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานและใช้พลังงานให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้ และสามารถลดภาระค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างบ้านพักอาศัยให้ถูกลงกว่าการใช้ผนังคอนกรีตมวลเบา โดยให้เกิดประโยชน์สูงสุด คู่คุณค่า และเป็นทางเลือกหนึ่งในการตัดสินใจสำหรับผู้ที่จะมี

¹ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน(พพ.) “การเลือกใช้วัสดุเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ชุด รู้รักพลังงาน”, กระทรวงพลังงาน. กรุงเทพฯ : 2548 , หน้า 11

² เรื่องเดียวกัน หน้า 11

บ้านพักอาศัยที่ราคาไม่แพงและสามารถประหยัดพลังงานได้ เพื่อช่วยประหยัดเงินตัวเอง ประหยัดเงินชาติ และประหยัดทรัพยากรโลกต่อไป

1.4. ขอบเขตในการศึกษา

1.4.1. ศึกษาเฉพาะตัวแปรที่เกี่ยวกับคุณสมบัติของวัสดุที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร, อุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกกล่องทดสอบ โดยไม่ครอบคลุมในเรื่องของความชื้นสัมพัทธ์, อุณหภูมิผิววัสดุโดยรอบ, ความเร็วลม, ความเป็นพิษของวัสดุ ตลอดจนอัตราความแข็งแรง การรับแรงของผนัง

1.4.2. ศึกษาวัสดุประกอบที่มีความเป็นฉนวน โดยใช้วัสดุที่มีในท้องตลาดทั่วไปและมีราคาที่ไม่แพง

1.4.3. ในการศึกษาเป็นการใช้เครื่องมือจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อจำลองสถานการณ์ทางด้านอุณหภูมิ ตลอดจนการใช้การคำนวณ OTTV ของผนังภายนอกในการประเมินการใช้พลังงานเพื่อการปรับอากาศ

1.4.4. ในการศึกษาวิจัยนี้เป็นการใช้ข้อมูลอากาศของกรุงเทพมหานครเป็นตัวแทนสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้นในประเทศไทยในการศึกษา

1.5. ระเบียบวิธีวิจัย

ในการศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาหรือหากรรมวิธีในการใช้วัสดุประกอบที่มีความเป็นฉนวนร่วมกันกับวัสดุมวลสารอื่น ได้แก่ผนังคอนกรีตบล็อก โดยใช้โปรแกรมจำลองทางคณิตศาสตร์ ECOTECT ในการจำลองโมเดลวัสดุ เพื่อศึกษาพฤติกรรมของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นระหว่างภายนอกและภายในหุ่นจำลองเพื่อเลือกวัสดุผนังที่มีความเหมาะสมคุ้มค่า หากนำมาใช้ในแบบบ้านพักอาศัย โดยเลือกแบบบ้านกรณีศึกษาโครงการบ้านอยู่สบายแบบชั้นเดียว เพื่อเป็นต้นแบบ โดยมีขั้นตอนในการศึกษาดังนี้

1.5.1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารบ้านพักอาศัย เพื่อทราบถึงการถ่ายเทความร้อนจากภายนอกเข้าสู่ภายในอาคารบ้านพักอาศัย มีกระบวนการถ่ายเทความร้อนอย่างไร แบบใด และมีกรรมวิธีการใดบ้างที่จะช่วยในการลดความร้อนเข้าสู่อาคาร

1.5.2. ศึกษาเกี่ยวกับบ้านพักอาศัยชั้นเดียว ของบ้านกรณีศึกษา ตลอดจนการใช้พลังงานภายในอาคารบ้านพักอาศัย เพื่อทราบถึงปริมาณการใช้พลังงานในการปรับอากาศของบ้านพักอาศัยแบบชั้นเดียว ขนาด 2 ห้องนอน 1 ห้องน้ำ

1.5.3. ศึกษาวัสดุฉนวน เพื่อนำมาเป็นวัสดุประกอบร่วมกันกับผนังคอนกรีต

1.5.4. ศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบในการผสมผสานกันระหว่างวัสดุประกอบและวัสดุมวลสาร เพื่อเลือกรูปแบบของการติดตั้งวัสดุก่อสร้างดังกล่าว โดยนำรูปแบบต่างๆทำการทดสอบตามสมมุติฐานที่ได้ตั้งไว้

1.5.5. การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของวัสดุที่เลือกสรรแล้ว เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการทดสอบสมมุติฐาน

1.5.6. ทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ อัน ได้แก่ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อการทำนายผล (ECOTECT) โดยการเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่น ๆ ที่มีความใกล้เคียงกัน

1.5.7. สร้างแบบจำลองวัสดุด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ECOTECT เปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุและรูปแบบการติดตั้งในแต่ละชนิด โดยสร้างหุ่นจำลองแต่ละรูปแบบขนาด $1.00 \times 1.00 \times 1.00$ ม. ตั้งสูงจากพื้น 1.00 ม. โดยจำลองสถานการณ์เสมือนของประเทศไทย บนพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยกำหนดจำลองสถานการณ์ในวันที่ร้อนที่สุดในรอบปี คือวันที่ 29 เมษายน และวันที่อากาศต่ำสุดในรอบปี คือวันที่ 25 มกราคม เพื่อหาหุ่นจำลองวัสดุที่ดีที่สุดในการลดความร้อนเข้าสู่อาคาร เพื่อนำผลที่ได้เป็นข้อมูลในการบ่อนค่าเพื่อการประมวลผลการใช้พลังงานของบ้านพักอาศัยกรณีศึกษา

1.5.8. คำนวณค่า OTTV , RTTV ของผนังในแต่ละแบบที่ได้เลือกจาก เพื่อเปรียบเทียบค่า OTTV, RTTV และคำนวณการใช้พลังงานในการปรับอากาศของผนังแต่ละรูปแบบ

1.5.9. สร้างแบบจำลองบ้านพักอาศัยขนาด 2 ห้องนอน 1 ห้องน้ำ ชั้นเดียว ของโครงการบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) โดยนำเอาค่าของรูปแบบผนังที่ได้คัดกรองเบื้องต้นแล้วนำมาบ่อนค่าผนังในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ECOTECT จากนั้นทำการประมวลผลและประเมินการใช้พลังงาน และภาระของกรอบอาคารในแต่ละรูปแบบ เพื่อหาวัสดุที่ดีและเหมาะสมที่สุดในการลดความร้อนเข้าสู่อาคาร

1.5.10. เปรียบเทียบและวิเคราะห์วัสดุในแต่ละชนิดจากการคำนวณเบื้องต้น , การคำนวณ OTTV , RTTV รวมทั้งการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ECOTECT และประมาณการหา Life cycle cost (LCC) เพื่อหาวัสดุและรูปแบบที่มีความเหมาะสมทั้งในด้านราคาและคุณสมบัติในการลดความร้อนเข้าสู่ภายในอาคาร

1.5.11. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ ในการใช้ผนังรูปแบบใดที่มีความเหมาะสมในการก่อสร้าง เพื่อเป็นทางเลือกในการตัดสินใจในการเลือกใช้

1.6. ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษา

1.6.1. สามารถทราบชนิด ,ความหนา ,ราคา และตำแหน่งการติดตั้งวัสดุฉนวนที่เหมาะสมร่วมกับผนังคอนกรีตบล็อก ที่จะสามารถลดการนำความร้อนเข้าสู่อาคารบ้านพักอาศัย เพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากการปรับอากาศได้

1.6.2. สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพของกรอบอาคาร ที่ทำจากคอนกรีตบล็อกร่วมกับวัสดุประกอบที่มีความเป็นฉนวน ให้สามารถลดการถ่ายเทความร้อนจากภายนอกเข้าสู่ภายใน

1.6.3. สามารถเป็นแนวทางปรับปรุงกรรมวิธีในการการก่อสร้างกรอบอาคารสำหรับบ้านพักอาศัยที่มีราคาถูกลง ที่สามารถประหยัดพลังงานได้

The logo of Chiang Mai University is a circular emblem. In the center is a detailed illustration of an elephant standing and facing left. Above the elephant's head is a traditional Thai umbrella (parasol). The entire emblem is enclosed within a circular border. The Thai text 'มหาวิทยาลัยเชียงใหม่' is written along the top inner edge of the circle, and 'CHIANG MAI UNIVERSITY 1964' is written along the bottom inner edge. There are decorative floral motifs on the left and right sides of the circle.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved