

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

จากความต้องการพลังงานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น อันเนื่องมาจากการสร้างอาคารขนาดใหญ่เพิ่มขึ้น และเพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 จึงได้มีการตราพระราชกฤษฎีกากำหนดอาคารควบคุม พ.ศ. 2538 อาคารที่เป็นอาคารควบคุมแล้ว ต้องดำเนินการอนุรักษ์พลังงาน กล่าวคือต้องตรวจสอบวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคารของตนให้เป็นไปตามมาตรฐานโดยส่วนที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมโยธา คือการลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่เข้ามาในอาคาร การใช้วัสดุก่อสร้างที่ช่วยอนุรักษ์พลังงาน และมีคุณสมบัติทางกลศาสตร์ที่เหมาะสม (เอก ซ่อประดับ, 2547)

จากข้อมูลข้างต้นได้กระตุ้นให้เกิดความคิดที่จะประหยัดพลังงานในการทำให้อุณหภูมิเย็น โดยเพิ่มความเป็นฉนวนความร้อนของอิฐ เพื่อลดปริมาณการไหลของความร้อนผ่านกำแพงเข้ามา และลดปริมาณความร้อนที่ผนังสามารถสะสมไว้ได้ ซึ่งการที่จะทำให้ความร้อนผ่านผนังได้น้อยก็โดยการเพิ่มความพรุนตัวให้กับวัสดุก่อสร้างนั้นคืออิฐ การเพิ่มความเป็นฉนวนความร้อนของเนื้ออิฐทำได้โดยผลิตอิฐที่มีรูพรุน (Porosity) ซึ่งเป็นผลให้ความหนาแน่น ความคงทน และการรับน้ำหนักได้น้อยลง การผลิตอิฐที่มีความพรุนตัวทำได้โดยการเติมวัสดุจำพวกอินทรีย์สาร เช่น แกลบ ชี้เลื่อย เศษหญ้า ฟางข้าว เป็นต้น ผสมกับดินเหนียว ซึ่งในขณะที่เผาอิฐวัสดุอินทรีย์สารเหล่านี้จะถูกเผาไหม้และสลายตัว ซึ่งหลังการเผาอิฐจะพบว่าในเนื้อของอิฐจะมีรูพรุนเกิดขึ้น ทั้งนี้รูพรุนที่เกิดขึ้นจะมีขนาดที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับขนาดของวัสดุอินทรีย์สารที่นำมาเติมในส่วนผสมของการทำอิฐ และรูพรุนนี้จะส่งผลต่อสภาพการนำความร้อน (Thermal conductivity) หรือสัมประสิทธิ์การนำความร้อน เป็นสมบัติเชิงความร้อน (Thermal properties) ของวัสดุ ที่บ่งถึงอัตราเร็วของการส่งผ่านพลังงานความร้อนโดยการนำความร้อน (Conduction) ของสารต่างๆ ซึ่งเป็นการส่งผ่านความร้อนภายในโมเลกุลของสาร จากโมเลกุลที่มีระดับพลังงานสูงกว่า ไปยังระดับที่ต่ำกว่า วัสดุแต่ละชนิดจะมีความสามารถในการนำความร้อนได้แตกต่างกันสารในสถานะของแข็งมีโมเลกุลจัดเรียงเป็นระเบียบมากกว่า และนำความร้อนได้ดีกว่าสารเดียวกันในสถานะ ของเหลว และก๊าซ น้ำในสถานะของแข็ง มีค่าการนำความร้อนสูงกว่า น้ำในสถานะของเหลว และไอน้ำวัสดุ ของแข็ง ประเภท โลหะ เช่น เหล็ก ทองแดง อลูมิเนียม ซึ่งมีโมเลกุลจัดเรียงเป็นระเบียบ สามารถ นำความร้อนได้ดี มีค่าการนำความร้อนสูง วัสดุที่มีค่าการนำความร้อนต่ำ เรียกว่า ฉนวน ตัวอย่างของวัสดุที่เป็นฉนวนเช่น กระจก เป็นต้น สำหรับวัสดุอิฐหรือผลิตภัณฑ์เซรามิกแล้ว ในเนื้อของวัสดุอิฐหรือผลิตภัณฑ์จะมีรูพรุนเสมอ ดังนั้นปริมาตรบางส่วนของทั้งหมดของเนื้ออิฐ (Body) ซึ่งจะเป็นช่องว่างหรือ ความพรุนตัวของวัสดุสามารถกล่าวได้ว่า เป็นสัดส่วนของอากาศทั้งหมดที่ถูกล้อมรอบด้วยอนุภาคของแข็งซึ่งเป็นเนื้ออิฐ ความพรุนตัวต่างกับการซึมผ่าน คือ ความพรุนตัวอาจเป็นช่องว่างที่ตันหรือทะลุผ่านตลอดส่วนการซึมผ่านเป็นผลมาจากการที่มีรูพรุนที่เป็นช่องว่างยาวทะลุผ่านได้ (กาญจนะ แก้วกำเนิด, 2541)

อิฐเป็นผลิตภัณฑ์เซรามิกชนิดหนึ่ง การทำอิฐดิน (Clay brick) มีมาตั้งแต่สมัยโบราณเริ่มแรกใช้ดินทำเป็นก้อนตากแดดให้แห้ง ต่อมามนุษย์เรียนรู้ที่จะทำอิฐโดยเอาดินมาปั้นแล้วนำไปเผาไฟจึงได้ดินที่มีคุณภาพแข็งแรงขึ้น ในปัจจุบันมีการทำอิฐโดยเลือกดิน (Clay) ชนิดต่างๆ มากมายด้วยกันในอัตราส่วนต่างๆ และเพิ่มสารบางชนิดเข้าไปด้วย ทั้งนี้เพื่อจะได้อิฐไปใช้งานที่แตกต่างกันออกไป อิฐเป็นวัสดุก่อสร้างที่มีใช้กันมากทั้งประเทศและทั่วโลก ในประเทศไทยอิฐที่ใช้กันมากได้แก่ อิฐมอญหรืออิฐดินเผา ซึ่งผลิตจากดินเหนียวและมีการผลิตขึ้นในท้องถิ่น การทำอิฐสำหรับก่อสร้างของไทยได้ทำกันมานานแล้ว โดยส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรม

ครอบครัวโนแถบชนบทซึ่งมีขนาดเล็กและอิฐที่ผลิตส่วนใหญ่เป็นอิฐมอญ ต่อมาได้ได้มีการตั้งโรงงานใช้เครื่องจักรเข้ามาช่วยมากขึ้นทำให้การผลิตอิฐมีคุณภาพและประสิทธิภาพมากขึ้น จากมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (อิฐสามัญก่อสร้าง มอก. 77-2545) ได้กำหนดให้อิฐสามัญก่อสร้างมีค่าความแข็งแรงมากกว่า 35 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และค่าการดูดซึมน้ำต้องต่ำกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในความเป็นจริงแล้วในกระบวนการผลิตอิฐมอญในชุมชนอาจไม่ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดเอาไว้เนื่องจากมีปัจจัยหลายอย่างส่งผลต่อการผลิต เช่น อุณหภูมิในการเผาอิฐ ถ้าหากการเผาอิฐไม่สุกก็จะทำให้อิฐนั้นเปราะ มีการดูดซึมน้ำสูงในการที่จะพัฒนาอิฐให้ได้ตามที่มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ทำได้โดยการควบคุมการเผาและการใช้สารเติมแต่งผสมในเนื้อดินเพื่อที่จะให้เนื้ออิฐหลังการเผามีเนื้อแน่นซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อความแข็งแรงของอิฐ อีกทั้งยังจะช่วยให้อิฐมีการดูดซึมน้ำที่ต่ำลงด้วย

ด้วยเหตุนี้คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทดลองผลิตและทดสอบอิฐที่ทำจากดินเหนียวผสมกับวัสดุเหลือทิ้งเพื่อหา อัตราส่วนที่เหมาะสม และอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเผา เพื่อให้ได้อิฐที่มีรูพรุนและมีการนำความร้อนต่ำ และจะยังคงให้ความแข็งแรงของอิฐเป็นไปตามมาตรฐานของ มอก. 77-2545 ว่าด้วยเรื่องของอิฐสามัญก่อสร้าง

1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.2.1 ศึกษาผลของตัวเติมต่อคุณสมบัติทางกายภาพ, เชิงกล ความพรุน และสมบัติการเป็นฉนวนความร้อนของอิฐดินเผา โดยยังคงความแข็งแรงของอิฐให้เป็นไปตามมาตรฐาน

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1.3.1 ศึกษาผลของอัตราส่วนผสมของการใช้ ขี้เถ้าลอย แกลบข้าว เถ้าขานอ้อย ต่อดินเหนียวและอุณหภูมิการเผา ต่อสมบัติทางกายภาพ สมบัติเชิงกล และความพรุนของอิฐสามัญก่อสร้าง และสมบัติการเป็นฉนวนความร้อนโดยใช้แหล่งดินเหนียวจากชุมชนการผลิตอิฐมอญ

1.3.2 อิฐผลิตโดยวิธีโคลนอ่อน (soft mud process) โดยให้ช่างทำอิฐเป็นคนขึ้นรูป และผึ่งให้แห้งในอากาศ เนื่องจากเป็นวิธีที่แพร่หลาย หากมีการนำผลการทดลองครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ ก็จะสามารถประยุกต์ใช้ได้โดยตรง

1.3.3 ส่วนผสมของตัวเติม ต่อดินเหนียวที่ผลิตอิฐ เท่ากับ 0, 2.5, 5, 7.5, และ 10% เผาที่อุณหภูมิ 900, 1000 และ 1100 องศาเซลเซียส และทำอิฐขนาดเดียวคือ 160x65x40 มิลลิเมตร ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอิฐสามัญก่อสร้าง มอก. 77-2545

1.3.4 ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ เช่น การหดตัว การดูดซึมน้ำ ความหนาแน่น และค่าความพรุนตัว ตามมาตรฐาน ASTM C362-82 และ C373-88

1.3.5 ทดสอบสมบัติเชิงกลได้แก่ ค่าความต้านทานความเค้นอัด ตามมาตรฐาน ASTM C773-88

1.3.6 ทดสอบค่าการเป็นฉนวนความร้อน (Thermal conductivity) ตามมาตรฐาน ASTM C177-97

1.3.7 ตรวจสอบโครงสร้างระดับจุลภาค (Microstructure) ของอิฐด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด (Scanning electron microscope; SEM) และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของเฟส โดยวิธี X-ray Diffraction (XRD)

1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย/(นิยามศัพท์เฉพาะ)

รีไซเคิล (Recycle) เป็นการจัดการวัสดุเหลือใช้ที่กำลังจะเป็นขยะ โดยนำไปผ่านกระบวนการแปรสภาพ โดยเฉพาะการหลอม เพื่อให้เป็นวัสดุใหม่แล้วนำกลับมาใช้ได้ อีก ซึ่งวัสดุที่ผ่านการแปรสภาพนั้นอาจจะ เป็นผลิตภัณฑ์เดิมหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ก็ได้ รีไซเคิลมีความหมายต่างจาก รีユส (Reuse) ซึ่งหมายถึง การนำกลับมาใช้ใหม่โดยไม่ผ่านกระบวนการแปรสภาพใดๆทั้งสิ้น ในความเข้าใจของคนบางกลุ่มนั้น การรีไซเคิลยังหมายถึง การนำวัสดุเหลือใช้กลับมาปรับเปลี่ยนรูปแบบ หรือพัฒนารูปร่างใหม่ ให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบอื่นๆ

อิฐมอญ (Clay brick) เป็นวัสดุก่อสร้างที่ใช้กันแพร่หลายมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน อิฐมอญทำจากดินเหนียว น้ำ และวัสดุที่ไม่มีความเหนียว อาทิ ขี้เถ้าแกลบ ทราบ ผสมกันในอัตราส่วนที่เหมาะสม นวดผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน ใส่แบบพิมพ์อัดเป็นก้อนสี่เหลี่ยมตามขนาดที่ต้องการ ทิ้งไว้ให้แห้ง จากนั้นจึงนำไปเผาจนสุก

สารเติมแต่ง สารตัวเติม (Additive) สารเคมีปริมาณเล็กน้อยซึ่งเติมในเซรามิกเพื่อปรับปรุงสมบัติให้ เป็นไปตามต้องการ

กระบวนการ กรรมวิธี (Process) การกระทำเป็นขั้นตอนต่อเนื่องกันโดยมีการพิจารณากำหนดไว้ล่วงหน้า

เถ้าชานอ้อย (Sugarcane bagasse ash) เถ้าที่เหลือจากกระบวนการหีบอ้อยจากโรงงานผลิตน้ำตาล ซึ่งได้จากการนำไปเผาเพื่อให้พลังงานความร้อนในโรงงาน

แกลบข้าว (Rice husk) ได้จากกระบวนการสีข้าวหรือที่เรียกว่าแกลบมีสีเหลืองทอง มีหนามแหลม บริเวณผิวของแกลบข้าวองค์ประกอบหลักในแกลบข้าวคือซิลิกา

ขี้เลื่อย (Sawdust) เป็นวัสดุเหลือทิ้งจากโรงเลื่อยมีลักษณะเป็นผงหยาบ หรือละเอียดขึ้นอยู่กับกระบวนการของโรงเลื่อย

ฉนวนความร้อน (Thermal conductivity) คือ วัตถุหรือวัสดุที่มีความสามารถในการสกัดกั้นความร้อนไม่ให้ส่งผ่านจากด้านใดด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งได้ง่าย ฉนวนกันความร้อนที่ดีจะทำหน้าที่ต้านทานหรือป้องกันมิให้พลังงานความร้อนส่งผ่านจากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งได้สะดวก

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ส่งเสริมการนำวัสดุเหลือใช้ให้นำกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และลดต้นทุนการผลิต นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมในระยะยาวให้ดีขึ้น

1.5.2 เป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ซึ่งในข้อกำหนดของมาตรฐานมอก. 77-2545 ว่าด้วยเรื่องของอิฐสามัญก่อสร้าง ยังไม่ได้ระบุค่าการนำความร้อนของอิฐสามัญก่อสร้าง

1.5.3 เป็นการส่งเสริมให้เกิดการวิจัยอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการนำวัสดุที่มีเหลือใช้ในท้องถิ่นหรือชุมชนเอามาใช้ให้เกิดประโยชน์ อีกทั้งเป็นการถ่ายทอดความรู้ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงกับอุตสาหกรรม การผลิตอิฐมอญ