

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากในปัจจุบัน โลกกำลังประสบปัญหาภาวะเรือนกระจก ส่งผลทำให้อุณหภูมิของโลกร้อนมากขึ้นและทำให้สมดุลของโลกเปลี่ยนแปลงไป เช่น น้ำแข็งบริเวณขั้วโลกละลายหายไป อากาศร้อนหรือว่าหนาวมากกว่าปกติ หรือสภาพอากาศแปรปรวน เป็นต้น ส่วนสาเหตุหลักของปัญหาดังกล่าวเกิดจาก ก๊าซพิษที่ถูกปล่อยออกมาทำลายชั้นบรรยากาศหรือชั้นโอโซนของโลก ซึ่งก๊าซดังกล่าว ได้แก่ ก๊าซมีเทน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซอื่น ๆ อีกมากมาย ซึ่งกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในงานก่อสร้างปัจจุบันนั้น ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาเป็นจำนวนมากในขั้นตอนของการเผาหินปูนบดที่ 1,200 - 1,400 องศาเซลเซียส และเป็นกระบวนการผลิตที่ใช้พลังงานอย่างมหาศาล โดยได้มีงานวิจัยเกี่ยวกับการใส่ส่วนผสมทดแทนปูนซีเมนต์บางส่วน เพื่อเป็นการประหยัดปูนซีเมนต์และเพิ่มประสิทธิภาพของคอนกรีตในด้านคุณสมบัติต่าง ๆ ส่วนผสมทดแทนดังกล่าวโดยส่วนใหญ่เป็นสิ่งที่เหลือใช้หรือเป็นขยะจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ขี้เถ้าลอย ขี้เถ้าแกลบ ตะกรันเตาถลุง หรือฝุ่นหินปูน เป็นต้น ซึ่งเป็นการนำสิ่งเหลือใช้กลับมาใช้ใหม่ได้อย่างมีคุณค่า เหตุเพราะว่าปริมาณขยะมูลฝอยที่เก็บได้ทั่วประเทศไทยมีประมาณ 14 ล้านตันต่อปี (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2550) จึงควรมีการศึกษาหาแนวทางในการนำขยะมูลฝอยเหล่านั้นกลับมาใช้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ

ในปี พ.ศ. 2549 ปริมาณขยะมูลฝอยที่เก็บได้ในกรุงเทพฯ ประมาณ 3.09 ล้านตัน (กรุงเทพมหานคร, ศูนย์ข้อมูลกรุงเทพมหานคร, 2550) ทั้งขยะที่มีองค์ประกอบทางกายภาพที่มีศักยภาพในการนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ และขยะที่ย่อยสลายได้ซึ่งเหมาะสมแก่การทำปุ๋ย ในส่วนของปริมาณขยะจากกระดูกและเปลือกหอยมีปริมาณร้อยละ 0.9 ของปริมาณขยะทั้งหมด ดังตารางที่ 1.1 คิดเป็นปริมาณขยะจากกระดูกและเปลือกหอยประมาณ 27,810 ตัน เนื่องจากขยะประเภทนี้ไม่สามารถกำจัดได้ด้วยการเผาไหม้ จึงทำการกำจัดด้วยวิธีการฝังกลบเท่านั้น ดังนั้นจึงควรหาวิธีในการนำเปลือกหอยกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ดีกว่าวิธีการฝังกลบเพียงอย่างเดียว

ตารางที่ 1.1

การกระจายร้อยละของส่วนประกอบขยะมูลฝอยที่เก็บได้ในกรุงเทพฯ ปี พ.ศ. 2541-2549

หน่วย: ร้อยละของขยะมูลฝอยทั้งหมด

ปีพุทธศักราช	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ส่วนประกอบของขยะ									
เศษอาหาร	35.5	35.4	46.9	46.9	34.2	30.6	34.7	44.3	45.0
พลาสติกและโฟม	19.8	25.8	19.5	19.4	20.8	23.3	25.1	28.2	26.5
กระดาษ	11.6	9.6	8.7	8.6	13.6	13.4	10.4	9.7	11.8
ไม้และใบไม้	14.5	7.9	6.7	7.5	6.6	8.5	6.2	5.2	6.0
ผ้าและเศษสิ่งทอ	3.7	11.0	6.4	4.0	4.5	8.1	4.8	4.6	5.2
หนังและยาง	0.8	2.2	0.1	0.8	2.1	0.6	0.2	0.8	1.0
แก้ว	4.1	1.6	2.6	2.3	5.1	2.6	3.0	3.2	1.6
โลหะ	2.0	1.0	1.5	1.6	2.2	1.3	0.9	2.1	1.6
หินและเซรามิค	0.0	0.0	0.5	1.0	0.6	0.7	0.4	0.5	0.2
กระดุกและเปลือกหอย	0.0	0.0	0.3	1.3	1.7	0.9	0.9	0.5	0.9
อื่นๆ	7.9	5.5	6.8	6.6	8.6	10.1	13.6	1.1	0.0
รวม	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

ที่มา: กรุงเทพมหานคร, ศูนย์ข้อมูลกรุงเทพมหานคร, 2550.

ส่วนประกอบทางเคมีของเปลือกหอย มีส่วนประกอบของแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ในปริมาณที่สูงกว่าร้อยละ 90 ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับฝุ่นหินปูนหรือหินปูนที่เป็นผลจากการบดหินปูนเพื่อใช้ผลิตปูนซีเมนต์ และนิยมใช้เป็นส่วนผสมทดแทนปูนซีเมนต์หรือทรายของในงานคอนกรีตเพื่อความประหยัด จึงเป็นที่มาของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ การนำเปลือกหอยทะเลที่มีปริมาณมากที่สุดในประเทศไทยมาทั้งหมด 4 ชนิด โดยผ่านการทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว นำมาบดละเอียด และศึกษาความเป็นไปได้ในการนำมาเป็นส่วนผสมทดแทนปูนซีเมนต์บางส่วนในการผลิตปูนฉาบ เพื่อนำสิ่งที่เหลือใช้มาใช้ให้เกิดประโยชน์โดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม และลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัดที่ไม่สามารถสร้างใหม่ได้

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความเหมาะสมในด้านปริมาณ และการใช้เปลือกหอยบดแต่ละชนิดในการทดแทนปูนซีเมนต์ในการผลิตปูนฉาบ
2. เพื่อศึกษาคุณสมบัติของปูนฉาบผสมเปลือกหอยบดแต่ละชนิดในการทดแทนปูนซีเมนต์ ตามข้อกำหนดตามมาตรฐาน มอก.1776-2542
3. เพื่อศึกษาคุณสมบัติการหดตัวแบบแห้งของปูนฉาบผสมเปลือกหอยบดแต่ละชนิดในการทดแทนปูนซีเมนต์ เปรียบเทียบกับมอร์ตาร์ควบคุม
4. เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของปูนฉาบผสมเปลือกหอยบดแต่ละชนิดในการทดแทนปูนซีเมนต์ เปรียบเทียบกับมอร์ตาร์ควบคุม
5. เพื่อศึกษาคุณสมบัติการนำความร้อนของปูนฉาบผสมเปลือกหอยบดแต่ละชนิดในการทดแทนปูนซีเมนต์ เปรียบเทียบกับมอร์ตาร์ควบคุม
6. เพื่อเปรียบเทียบการจำลองการใช้พลังงานเครื่องปรับอากาศต่อปีของอาคารที่ใช้ปูนฉาบผสมเปลือกหอยบดแต่ละชนิดในการทดแทนปูนซีเมนต์ เปรียบเทียบกับมอร์ตาร์ควบคุม

1.3 ระเบียบวิธีวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
 - (1) ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ของวัสดุที่เหลือใช้จากอาหารประเภทหอยทะเล
 - (2) ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการนำเปลือกหอยมาใช้ในการงานคอนกรีต
 - (3) ศึกษาความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับงานคอนกรีต
 - (4) ศึกษามาตรฐานของมวลรวมและมอร์ตาร์ในข้อกำหนดของมาตรฐาน มอก. และมาตรฐาน ASTM และมาตรฐาน JIS
 - (5) ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของคอนกรีต
 - (6) ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับการถ่ายเทความร้อน
2. ทดสอบคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพที่ได้จากเปลือกหอยบดแต่ละชนิด
3. ผลิตปูนฉาบที่ใช้เปลือกหอยบดเป็นวัสดุผสม และมอร์ตาร์ควบคุม

4. ทดสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ของปุ๋นฉาบ

(1) ทดสอบคุณสมบัติของปุ๋นฉาบที่ผสมเปลือกหอยบดเปรียบเทียบกับมอร์ตาร์ควบคุมตามข้อกำหนดตามมาตรฐาน มอก.1776-2542

(2) ทดสอบคุณสมบัติด้านการหดตัวแบบแห้งของปุ๋นฉาบที่ผสมเปลือกหอยบดเปรียบเทียบกับมอร์ตาร์ควบคุม

(3) ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของปุ๋นฉาบที่ผสมเปลือกหอยบดเปรียบเทียบกับมอร์ตาร์ควบคุม

(4) ทดสอบคุณสมบัติในด้านการนำความร้อนของปุ๋นฉาบที่ผสมเปลือกหอยบดเปรียบเทียบกับมอร์ตาร์ควบคุม

5. จำลองการใช้พลังงานเครื่องปรับอากาศต่อปีของอาคารที่ใช้ปุ๋นฉาบผสมเปลือกหอยบดเปรียบเทียบกับมอร์ตาร์ควบคุม

6. วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

1.4 ขอบเขตในการศึกษา

1. วัสดุเหลือใช้จากอาหารประเภทหอยทะเล ได้แก่ หอยลาย หอยแมลงภู่ หอยนางรม และหอยแครง

2. วัสดุประสานที่ใช้ในการผลิตปุ๋นฉาบ คือ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่ 1 และน้ำประปา

3. วัสดุมวลรวมละเอียดที่ใช้สำหรับการผลิตปุ๋นฉาบ คือ ทรายละเอียดตามมาตรฐาน มอก.1776-2542

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางการใช้วัสดุที่เหลือใช้จากอาหารประเภทหอยทะเล
2. สามารถลดปริมาณการใช้ปูนซีเมนต์ในการผลิตปุ๋นฉาบ
3. เกิดองค์ความรู้ใหม่จากการนำเปลือกหอยที่เหลือใช้มาบดและใช้แทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วนในการผลิตปุ๋นฉาบ
4. สามารถลดการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศต่อปีได้

1.6 สมมติฐานการวิจัย

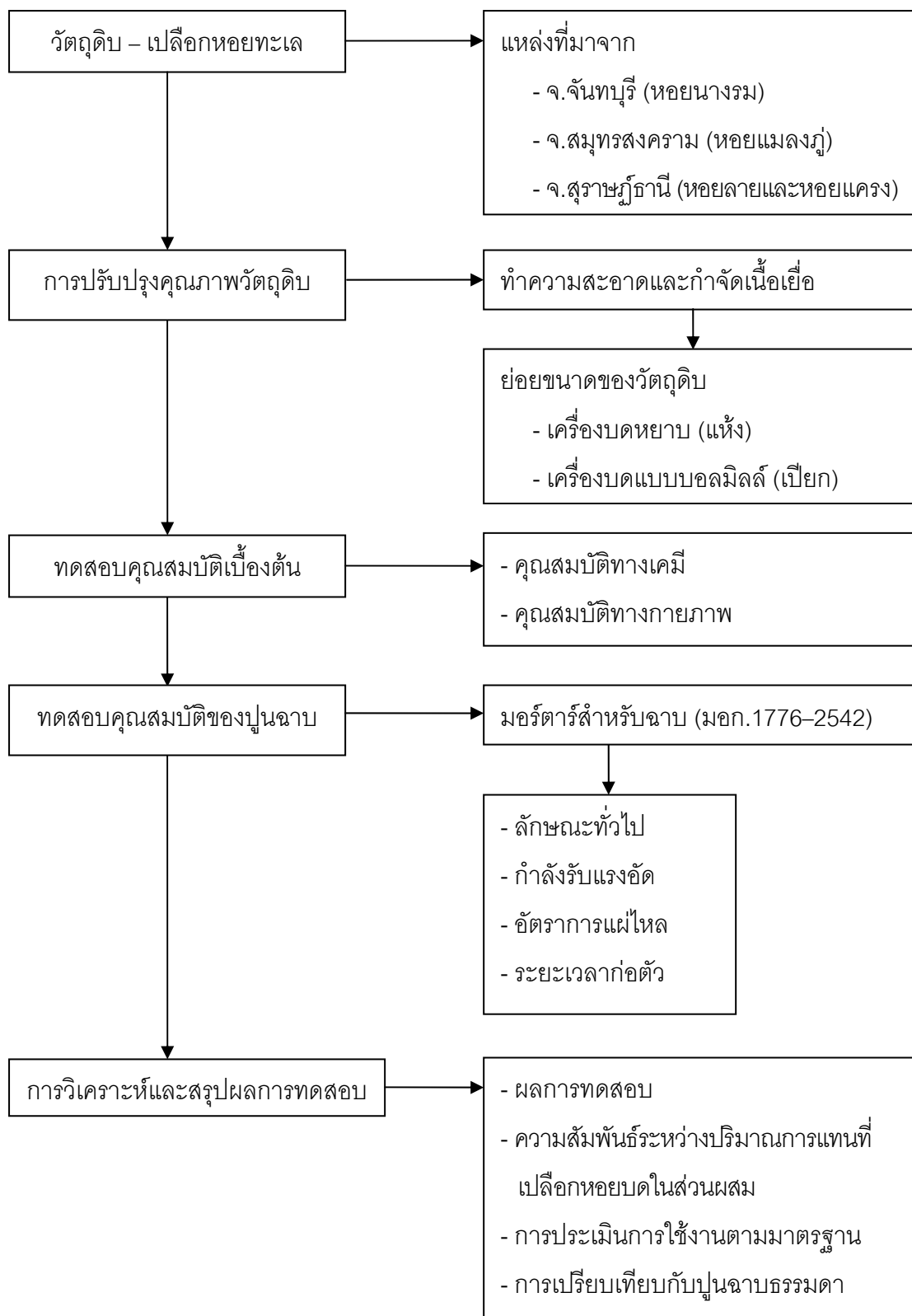
1. การใช้เปลือกหอยบดผสมทดแทนปูนซีเมนต์ในอัตราส่วนที่เหมาะสม ทำให้ปูนฉาบสามารถผ่านข้อกำหนดตามมาตรฐาน มอก.1776-2542
2. การใช้เปลือกหอยบดผสมทดแทนปูนซีเมนต์ในอัตราส่วนที่เหมาะสม ทำให้ปูนฉาบมีคุณสมบัติในการหดตัวแบบแห้งลดลง
3. การใช้เปลือกหอยบดผสมทดแทนปูนซีเมนต์ในอัตราส่วนที่เหมาะสม ทำให้ปูนฉาบมีคุณสมบัติในการกันความร้อนได้ดีขึ้น
4. การใช้เปลือกหอยบดผสมทดแทนปูนซีเมนต์ในอัตราส่วนที่เหมาะสม ทำให้อาคารสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อปีได้

1.7 นิยามศัพท์

1. ปูนฉาบ (plastering mortar) คือ ส่วนผสมของปูนซีเมนต์กับน้ำกับทรายละเอียด โดยในงานวิจัยนี้ ใช้อัตราส่วนผสมของปูนซีเมนต์ต่อทราย เท่ากับ 1:4 ส่วนปริมาณน้ำได้จากการทดสอบ โดยค่าอัตราการแผ่ไหลที่ร้อยละ 110 ± 5
2. เปลือกหอยบด (ground seashell) คือ เปลือกหอยที่ผ่านกระบวนการทำความสะอาด จากนั้นทำการบดด้วยเครื่องบดหยาบ และเครื่องบดอนุภาคแบบบอลมิลล์ ตามลำดับ
3. กำลังอัด (compressive strength) คือ ความสามารถของวัสดุที่สามารถต้านทานแรงกดโดยตรงตามแนวแกน
4. การหดตัวแบบแห้ง (drying shrinkage) คือ การหดตัวนี้เกิดจากลักษณะทางกายภาพของโครงสร้างซีเมนต์เจล เกิดจากการที่น้ำระเหยออกมา ซึ่งการสูญเสียในโพรงคาปิลารีทำให้น้ำที่เหลือเป็นผิวโค้งและเกิดแรงตึงผิวขึ้น เป็นแรงที่ทำให้เกิดการหดตัว (Neville, 1995)
5. ความพรุน (porosity) คือ เป็นสัดส่วนของช่องว่างต่อปริมาณทั้งหมดของวัตถุ
6. การนำความร้อน (thermal conductivity) คือ กลไกของการถ่ายเทพลังงานความร้อนระหว่างส่วนที่ติดกัน โดยเป็นการถ่ายเทพลังงานจลน์ในอนุภาคหรือกลุ่มของอนุภาคในระดับอะตอม (ASHRAE, 2005, p. 3.1)

ภาพที่ 1.1

กรอบระเบียบการศึกษาคูณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติของปูนฉาบ



ภาพที่ 1.2
กรอบระเบียบการศึกษาคูณสมบัติต่าง ๆ ของปูนฉาบ

