TECHNOLOGIES
THAILAND CONCRETE ASSOCIATION (TCA)

Coral Panel Go Green แผ่นปะการัง นวัตกรรมวัสดุผนังเพื่อสิ่งแวดล้อม

CORAL PANEL GO GREEN, INNOVATIVE PANEL MATERIALS FOR ENVIRONMENT – CORAL PANEL

รองศาสตราจารย์ ดร. นันทวัฒน์ ขมหวาน[a]

[a]ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ความเชี่ยวชาญ : การซ่อมแซมและเสริมกำลังโครงสร้าง, ความคงทนของคอนกรีต, ไฟไนต์เอลิเมนต์, และการบำรุงรักษาคอนกรีต

ศาสตราจารย์ ดร. สุวิมล สัจจวาณิชย์[b]

[b]ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน

ความเชี่ยวชาญ : คอนกรีตและวัสดุประสาน, ความคงทนของคอนกรีต, มะเร็งคอนกรีต, และการซ่อมแซมและบำรุงรักษาคอนกรีต

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นิมิตร เฉิดฉันท์พิพัฒน์[a]

[a]ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ความเชี่ยวชาญ : การประเมินและตรวจสอบโครงสร้างคอนกรีต, การสำรวจโครงสร้าง, และการออกแบบโครงสร้างชลประทาน

ธนาพรรณ จิระทรัพย์อนันต์[c]

[c]บริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด
99/1 หมู่ 2 ถ.สายเอเชีย ต.บ้านหม้อ อ.พรหมบุรี จ.สิงห์บุรี

ความเชี่ยวชาญ : วัสดุศาสตร์, เซรามิก, และผลิตภัณฑ์และกรรมวิธีด้านเซรามิก

กษิดิ์เดช วิภาสธวัช[a]

[a]ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ความเชี่ยวชาญ : การประเมินและตรวจสอบโครงสร้างคอนกรีต, การสำรวจโครงสร้าง, และความคงทนของคอนกรีต

1. บทนำ

การก่อสร้างในปัจจุบันของประเทศให้ความสำคัญ กับวัสดุ ที่มีคุณสมบัติ ทางกล และความคงทนสอดคล้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของวัสดุงานก่อสร้าง รวมถึงความพยายามใช้วัสดุท้องถิ่นหรือวัสดุเหลือใช้ เพื่อให้เกิดความ ยั่งยืน ประหยัด และจำเป็นต้องปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงของค่าจ้างแรงงานที่เพิ่มขึ้นตามกลไกของตลาดที่กระทบต่อผลประกอบการทางอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์ จึงมีการพัฒนาวัสดุและรูปแบบโครงสร้างรองที่ใช้ทำผนังให้มีสมบัติวัสดุเพื่อให้ทำงานได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว ตลอดจนมีราคาต่ำ การใช้งานของวัสดุก่อสร้างผนังที่มีหลากหลาย เช่น อิฐมอญ อิฐบล็อก อิฐมวลเบา ผนังเบา หรือผนังเมทัลชีท ที่มีการใช้ทั่วไปนั้นมีทั้งข้อดีและข้อด้อยของวัสดุทั้งทางสมบัติและราคาซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการพิจารณาหรือตัดสินใจ อย่างไรก็ตามการอนุรักษ์พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องคำนึงในระยะยาว การใช้วัสดุที่มีผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมได้รับความใส่ใจมากขึ้นในปัจจุบันจากทั้งภาครัฐและเอกชนที่มีร่วมกันตามนโยบายรัฐบาล ตัวอย่างเช่น การปรับเปลี่ยนส่วนผสมหลักของปูนซีเมนต์เพื่อลดการปลดปล่อย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งส่งผลในภาพรวมให้ เกิดภาวะก๊าซเรือนกระจกน้อยลง มนษย์ได้รับผลกระทบจากมลพิษน้อยลง ลดการทำลายสิ่งแวดล้อมลง เป็นต้น ความจำเป็นและการกำหนดเป้าหมายเหล่านี้ทำให้การคิดค้นและวิจัยเกี่ยวกับนวัตกรรมวัสดุสำหรับงานก่อสร้างเป็นกุญแจสำคัญนำไปสู่การเป็นประเทศที่มุ่งสู่สิ่งแวดล้อมสีเขียวต่อไปในอนาคต

นวัตกรรมวัสดุสำหรับผนัง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญอย่างหนึ่งของอาคาร แม้จะไม่ใช่ส่วนโครงสร้างที่ต้องรับน้ำหนักโดยตรง ประเด็นหลักคือน้ำหนักที่เบาและติดตั้งได้ง่าย ทั้งยังมีสมบัติเป็นฉนวนกันความร้อน กันเสียง กันไฟได้ดี เหมาะกับบ้าน หรืออาคารสีเขียว ช่วยลดการใช้พลังงาน ซึ่งทำให้อุตสาหกรรมก่อสร้างส่วนใหญ่นิยมใช้ผลิตภัณฑ์ก่อผนังกลุ่มอิฐมวลเบาและแผ่นผนังมวลเบามากขึ้น อีกทั้ง วัสดุในกลุ่มนี้ยังสอดคล้องกับเทคนิค ขั้นตอนการก่อสร้างบ้าน อาคาร ตั้งแต่งานท้องถิ่นจนถึงอาคารสูง อย่างไรก็ตาม ข้อสังเกตของอิฐมวลเบาจากสมบัติด้านการดูดซึมน้ำสูงคือปัญหารอยแตกร้าวหลังก่อที่เกิดขึ้นเกิดขึ้นได้ง่าย เกิดปัญหาน้ำรั่วซึมได้บางส่วน และทำให้ผนังเป็นเชื้อราได้ การดูดซึมน้ำสูงอาจส่งผลต่อความชื้นที่สูง ทำให้มีการใช้พลังงานมากขึ้นในอาคารที่ใช้เครื่องปรับอากาศโดยเฉพาะช่วงฤดูฝน การพัฒนาวัสดุอื่นให้ยังคงมีข้อเด่นของอิฐมวลเบาและเพิ่มสมบัติให้ ดีขึ้นและเหนือกว่า ในด้านการดูดซึมน้ำที่น้อยมาก โดยใช้วัสดุส่วนหนึ่งจากเศษเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมเซรามิก ใช้วัสดุอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จึงเป็นเป้าหมายสำคัญของ บทความวิจัยฉบับนี้ ซึ่งเป็นงานวิจัยวัสดุผนัง ที่เรียกว่าแผ่นปะการัง โดยใช้แนวคิดใหม่ และทำขึ้นจากวัสดุเหลือใช้ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มี

สมบัติคล้ายประการัง คือมีความพรุนสูงและมีสมบัติที่ดีอีกหลาย ประการ ทั้งในด้านการดูดซึมน้ำ มีกำลังพอสมควร แก่การใช้งาน สมบัติในด้านการกันเสียง และความร้อน ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

2. วัตถุดิบและกระบวนการผลิตแผ่นปะการัง

แผ่นปะการัง (coral panel) เป็นนวัตกรรมวัสดุผนังเพื่อสิ่งแวดล้อม ที่มีแนวความคิดใช้วัสดุหลักเป็นเฟลสปาร์และแกรนิตผุร่วมกับกากอุตสาหกรรมเซรามิก (ceramic waste) ที่ไม่ได้คุณภาพซึ่งถูกคัดออกจากขบวนการผลิต ผสมกับดินเหนียวคุณภาพต่ำไม่ผ่านการล้างซึ่งเป็นวัตถุดิบซึ่งถูกคัดทิ้งอีกเช่นกัน ไม่คุ้มค่ากับการผลิตเซรามิก เนื่องจาก มีค่าใช้จ่ายในการล้างสูง นอกเหนือจากการล้างที่ก่อให้เกิดกากดินลงสู่สิ่งแวดล้อม และไม่คุ้มค่า ส่วนผสมทั้งหมดที่ผ่านกระบวนการวิจัยแล้ว นำมาเติมโดโลไมท์และทัลคัม เพื่อทำปฏิกริยาขณะเผาร่วมกับซิลิกอนคาร์ไบด์จนเกิดเป็นฟอง โดยฟองที่ได้ มีลักษณะรูพรุน ขนาดเล็กแบบปิด (close pore) ซึ่งเป็นจุดเด่นของผลิตภัณฑ์ และทำให้เกิดสมบัติสำคัญที่ลดการดูดซึมน้ำ อีกทั้งยังเป็นฉนวนกันเสียง และ กันความร้อนได้ดี รวมทั้ง ส่งผลให้มีน้ำหนักเบามากและยังมีความแข็งแรงที่เหมาะสมกับการก่อสร้างผนัง สมบัติ ที่มีการดูดซึมน้ำต่ำมากเมื่อเทียบกับอิฐหรือผนังมวลเบา ตลอดจนพื้นผิวมีรูพรุนน้อย การฉาบเรียบจึงทำได้ง่าย ส่วนผสมวัสดุที่นำมาผลิตแสดงตาม**ตารางที่ 1**

ตารางที่ 1 *ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้สำหรับแผ่นปะการัง*

เฟลสปาร์	หินแกรนิตผุ	กากและของเสียจากอุตสาหกรรมเซรามิก	ดินเหนียว	โดโลไมท์	ทัลคัม	ซิลิกอนคาร์ไบด์
>40%	25-30%	15-20%	8-10%	<3.5 %	<2.0 %	<0.5 %

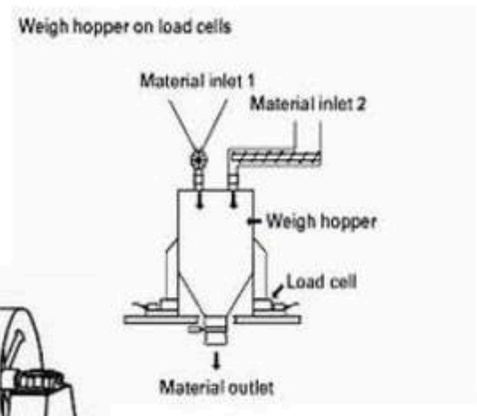
กรรมวิธีการผลิตแผ่นปะการังมีลักษณะการให้ความร้อนแล้วเกิดฟองอากาศเกิดขึ้นภายในคล้ายกับการทำและอบขนมปัง เมื่อวัตถุดิบในเตาเริ่มร้อนจะขยายพองตัวมากขึ้นเรื่อย ๆ และทำการลดอุณหภูมิลง เมื่อเสร็จขั้นตอนการอบความร้อนจะทำการตัดตามขนาดที่ต้องการ ขั้นตอนการผลิตแสดงในแผน**รูปที่ 1** ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้ 1. นำแกรนิตผุ, เฟลสปาร์, ดินเหนียว, กากจากอุตสาหกรรมเซรามิก, โดโลไมท์, และทัลคัมผสมรวมกันกับซิลิกอนคาร์ไบด์ละเอียดที่เป็นตัวทำปฏิกิริยาให้เกิดฟองในระหว่างการเผา (foaming agent) มาบดผสมร่วมกับน้ำ ในสัดส่วน ที่เหมาะสมซึ่งเป็นผลจากงานวิจัย

2. นำน้ำดิน (slurry) ที่ มีความละเอียดที่ต้องการแล้วจากขั้นตอนที่ 1. มากรองผ่านตะแกรงสั่น เพื่อคัดเอาส่วนที่ไม่ละเอียดหรือเศษที่ปนเปื้อนออก และปรับสภาพพร้อมนำไปสเปรย์พ่นในเครื่องพ่นแห้ง (spray dry) ให้เป็นดินเม็ด (granules) ความชื้นต่ำ

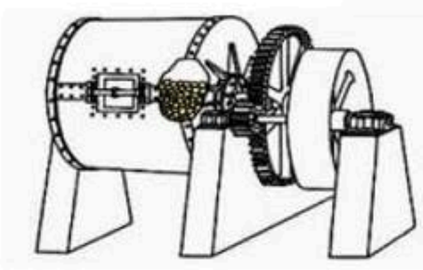
3. นำดินเม็ดที่ได้จากขั้นตอนที่ 2. มาเข้าเตาเผาที่อุณหภูมิ 1200-1230°c เมื่อได้รับความร้อนจะทำให้เกิดเป็นฟองก๊าซผุดขึ้นมา ที่อุณหภูมินี้ทำให้แผ่นปะการังมีปริมาตรเพิ่มขึ้นถึง 20-30% โดยฟองก๊าซ ที่เกิดขึ้นจะกระจายทั่วทั้งชิ้นงานเมื่อเย็นตัวลงอย่างช้าๆ ลักษณะฟองก๊าซเป็นรูอากาศแบบปิดขนาดเล็ก ทำให้มีน้ำหนักเบา ผลิตภัณฑ์ที่ได้สามารถลอยน้ำได้หรือมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ 40-60% แต่มีความแข็งแรงคงทนรับแรงกดได้ดี และมีคุณสมบัติพิเศษอีกประการหนึ่งคือไม่ดูดซึมน้ำหรือไม่ดูดกลืนน้ำแบบอิฐที่ใช้ทั่วไปในปัจจุบัน

4. หลังจากปล่อยให้เย็นตัว นำแผ่นปะการังออกมาจากเตาเผาแล้วนำไปตัดตามขนาดที่ต้องการ โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะ ทางกายภาพ ดังแสดงใน **รูปที่ 2**

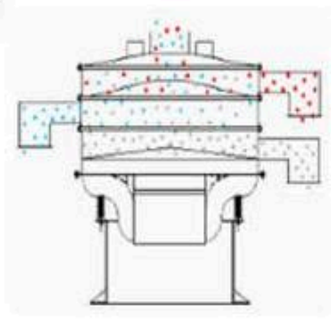
แผนภาพกรรมวิธีการผลิตแผ่นปะการัง



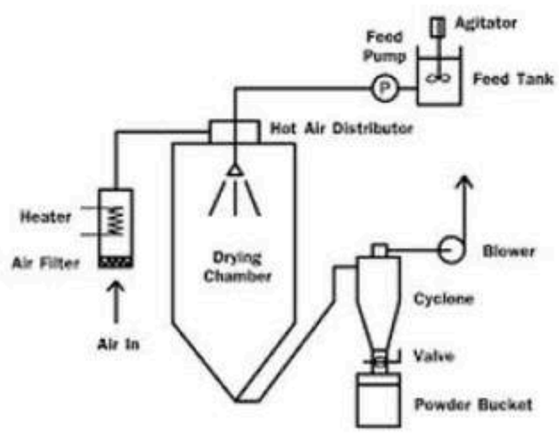
วัตถุดิบตามสัดส่วนผสมผสม



บดผสมกับน้ำในหม้อบด

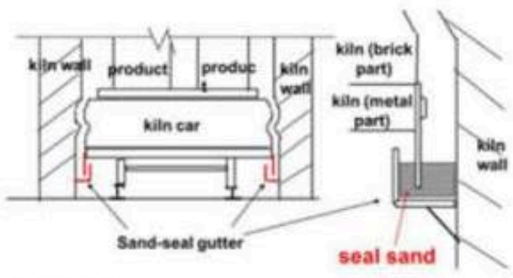


ผ่านตะแกรงกรอง เบอร์ 100

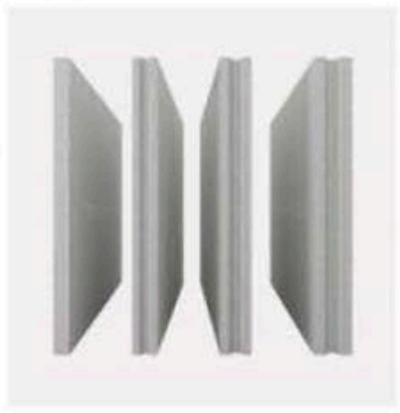


นำไปสเปรย์พ่นในเครื่องพ่นแห้ง (Spray dry) ให้เป็นดินเม็ด (Granules) ที่มีความชื้นต่ำไม่เกิน 3%

เข้าเตาเผาที่รถเตามีแผ่นฉนวนทนไฟกั้นโดยรอบเป็นแบบสำหรับขึ้นรูปและรองฐานไว้



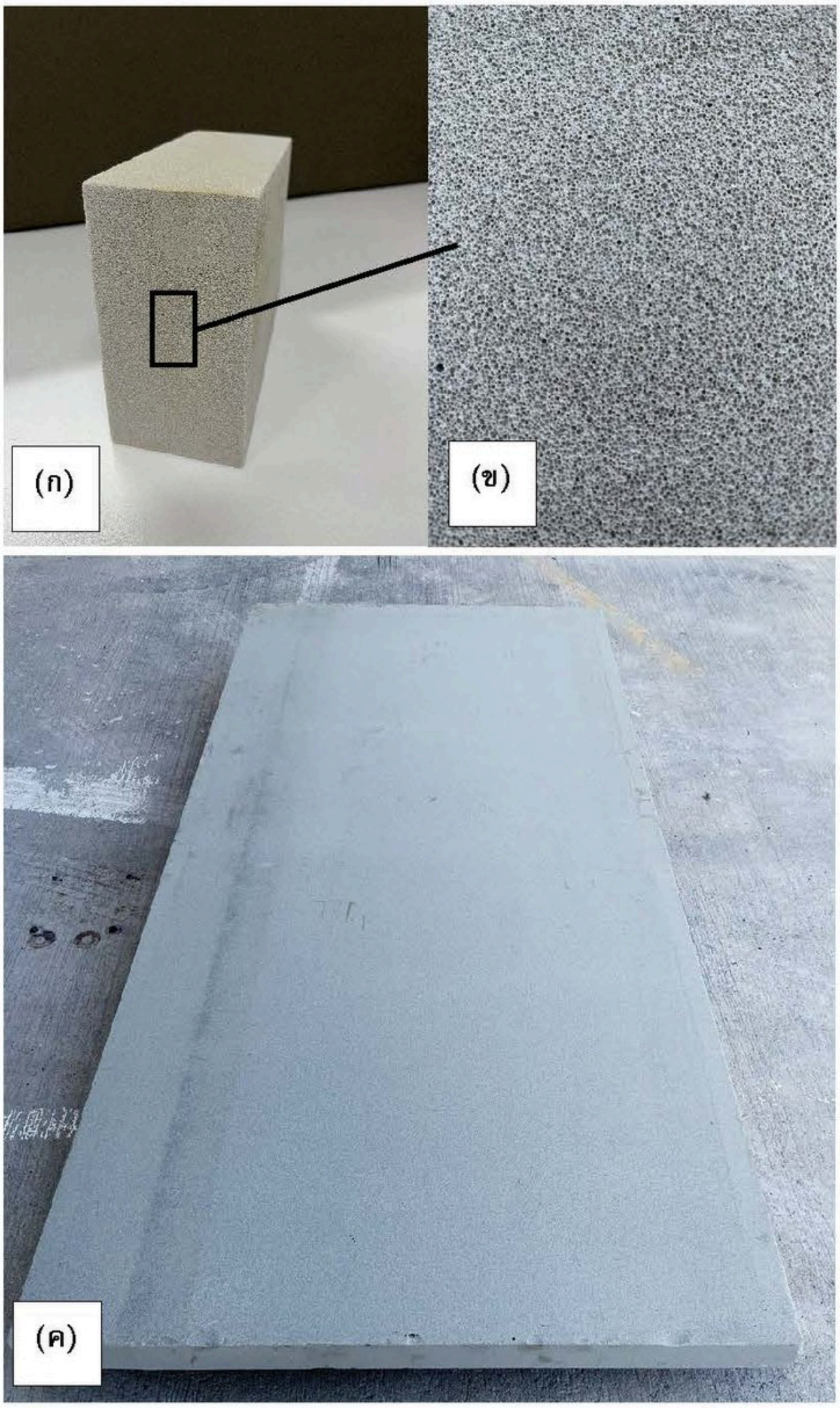
เผาในเตาอุณหภูมิ 1200-1230°C



นำโฟมเซรามิกออกจากรถเตา

ตัดแต่งโฟมเซรามิกให้ได้ขนาดที่ต้องการ

รูปที่ 1 *แผนภาพกรรมวิธีการผลิตแผ่นปะการัง*



รูปที่ 2 *พื้นผิวและลักษณะแผ่นปะการัง (ก) แผ่นปะการังขนาดเล็ก (ข) พื้นผิวแผ่นปะการัง (ค) แผ่นปะการังขนาดใหญ่*

3. คุณสมบัติของแผ่นปะการัง

สมบัติที่เด่นชัดของแผ่นปะการังคือฟองอากาศภายในเป็นแบบรูโพรงปิด จึงทำให้น้ำหนักเบากว่าผนังมวลเบา 2.7 เท่า เมื่อคำนวณจากน้ำหนักผนังมวลเบาเฉลี่ย 950 kg/m^3 และน้ำหนักเทียบกับแผ่นปะการังที่มีน้ำหนักเฉลี่ยเบากว่า คือ 355 kg/m^3 และจุดเด่นของค่าการดูดซึมน้ำที่ต่ำกว่าถึง 43 เท่า เมื่อคำนวณจากค่าการดูดซึมน้ำสูงสุดของแผ่นผนังมวลเบา ร้อยละ 50 โดยน้ำหนัก ขณะที่ค่าการดูดซึมน้ำของแผ่นปะการังมีค่าเพียงร้อยละ 1.15 โดยน้ำหนัก ค่าการนำความร้อนต่ำกว่าถึง 4.2 เท่า โดยค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (thermal conductivity) ของแผ่นผนังมวลเบา 0.18-0.21 W/m.°C สำหรับแผ่นปะการังมีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนการนำความร้อนต่ำกว่าเป็น 0.035-0.057 W/m.°C ค่ากำลังอัดที่มีค่าใกล้เคียงกันกับอิฐมวลเบาขึ้นอยู่กับความหนาแน่น ซึ่งค่าคุณสมบัติที่กล่าวมาข้างต้นขึ้นอยู่กับการควบคุมปริมาตรรูโพรงขณะผลิตแผ่นปะการัง อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาด้านความรวดเร็วในการติดตั้ง ความสามารถในด้านการกันเสียง และการทนไฟก็พบว่าแผ่นปะการังมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับผนังมวลเบา ดังนั้นจึงถือได้ว่าผนังวัสดุเบาแผ่นปะการัง เป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ดีในการนำมาใช้งานทดแทนอิฐมวลเบาและแผ่นผนังมวลเบาได้โดยเฉพาะสำหรับในงานอาคารอนุรักษ์พลังงานหรืออาคารสีเขียว ทั้งหลาย

ตารางที่ 2 *คุณสมบัติของแผ่นปะการัง*

น้ำหนัก (kg/m^3)	190-520
ความกว้างมาตรฐาน (mm)	สูงสุด 1,200
ความหนา (mm)	สูงสุด 120
ความสูง (mm)	สูงสุด 3,000
ค่านำความร้อน ASTM C177 (w.m/k)	0.035-0.057
น้ำหนักสูงสุดที่สามารถแขวนได้ (kg)	100

ตารางที่ 3 *เปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุผนัง*

คุณสมบัติ	ผนังซีเมนต์โฟมสำเร็จรูป*	ผนังอิฐดินเผา**	ผนังอิฐมวลเบา**	แผ่นปะการัง
ค่าการต้านแรงอัด (kg/cm^2)	35-40	90-210	20-100	30-95
ค่าการดูดซึมน้ำ (%) โดยน้ำหนัก	11-13	11-23	20-80	0.80-1.5
ค่าความหนาแน่น (kg/m^3)	600-700	1,300-1,700	300-1,600	190-520
การทนไฟ (Hrs.)	3	1-2	4	4
การเก็บเสียง (dB)	40-42	39-42	32-36	>45

ที่มา :* [9], **[1]

4. การใช้งานแผ่นปะการัง

แผ่นการใช้งานแผ่นปะการังมีลักษณะเดียวกันกับการใช้อิฐมวลเบาในปัจจุบัน โดยแผ่นปะการังสามารถผลิตให้มีขนาดกว้างได้ถึง กว้าง 1.20 ม.ยาว 3.0 ม. หรือเท่ากับขนาดแผ่นไม้อัดทั่วไป หรืออาจผลิตให้มีขนาดเท่ากับอิฐมวลเบาก็ได้ ขึ้นอยู่กับงานที่ใช้ สำหรับงานบ้านเรือนทั่วไปอาจใช้แผ่นปะการังขนาดแผ่นเล็กเท่ากับอิฐมวลเบาซึ่งช่างก่อสร้างมีความคุ้นเคยอยู่แล้ว แต่ถ้าเป็นงานที่ต้องการความรวดเร็วในการก่อสร้างเช่นการก่อสร้างบ้าน อาคาร คอนโดมิเนียม จำนวนมากอาจใช้แผ่นปะการังขนาดใหญ่ที่ช่วยทำให้อัตราการก่อผนังรวดเร็วขึ้น การก่อสามารถใช้ปูนก่อชนิดเดียวกับที่อิฐมวลเบาใช้ได้ หรือใช้ร่วมกับปูนก่อธรรมดาหรือปูนก่ออิฐมวลเบาก็ได้เช่นกันที่สำคัญคือไม่จำเป็นต้องใช้ทับหลัง สามารถทำการตัดแต่งหน้างาน และเซาะร่องทางเดินท่อได้ โดยผิวที่ได้จากการตัดหรือเซาะร่องมีพื้นผิวที่คล้ายๆ ปะการัง ผิวสัมผัสมีความคมอยู่บ้างและเศษฝุ่นผงมีความคล้ายผงเซรามิก ในการติดตั้งพุกหรือจุดยึดต่างๆ สำหรับงานไฟฟ้า ประปาและติดตั้งอุปกรณ์ เฟอร์นิเจอร์ ของแผ่นปะการังก็มีข้อที่ควรคำนึงลักษณะเดียวกับการทำงานอิฐมวลเบา

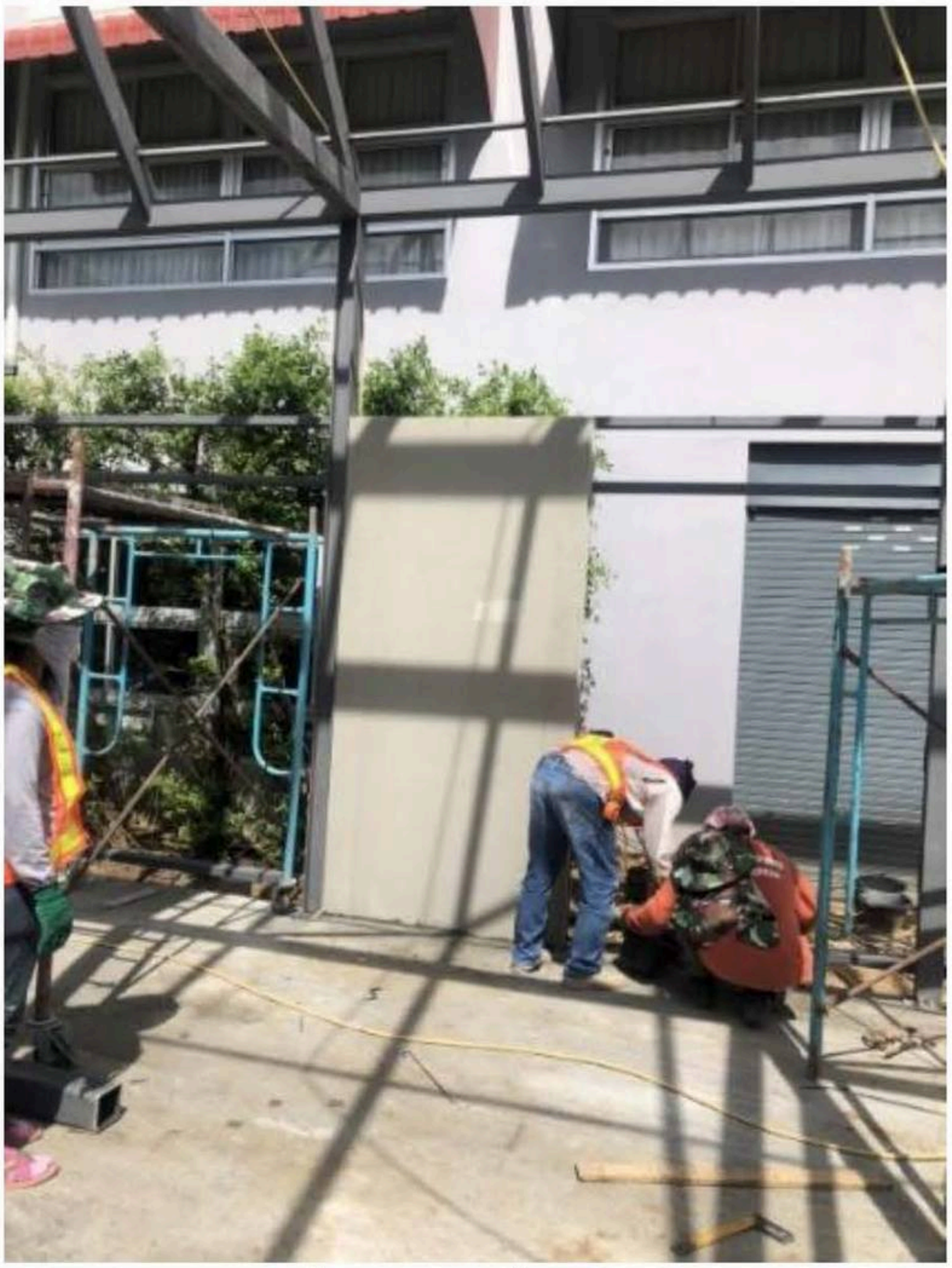
ตัวอย่างขั้นตอนการก่ออิฐขนาดใหญ่ กว้าง 1.20 ม. ยาว 2.40 ม. หนา 9.5 ซม.มีดังนี้

1) ทำการวัดขนาดและตัดแผ่นปะการังตามขนาดที่ต้องการ (**รูปที่ 3**)

รูปที่ 3 *การตัดแผ่นปะการัง*

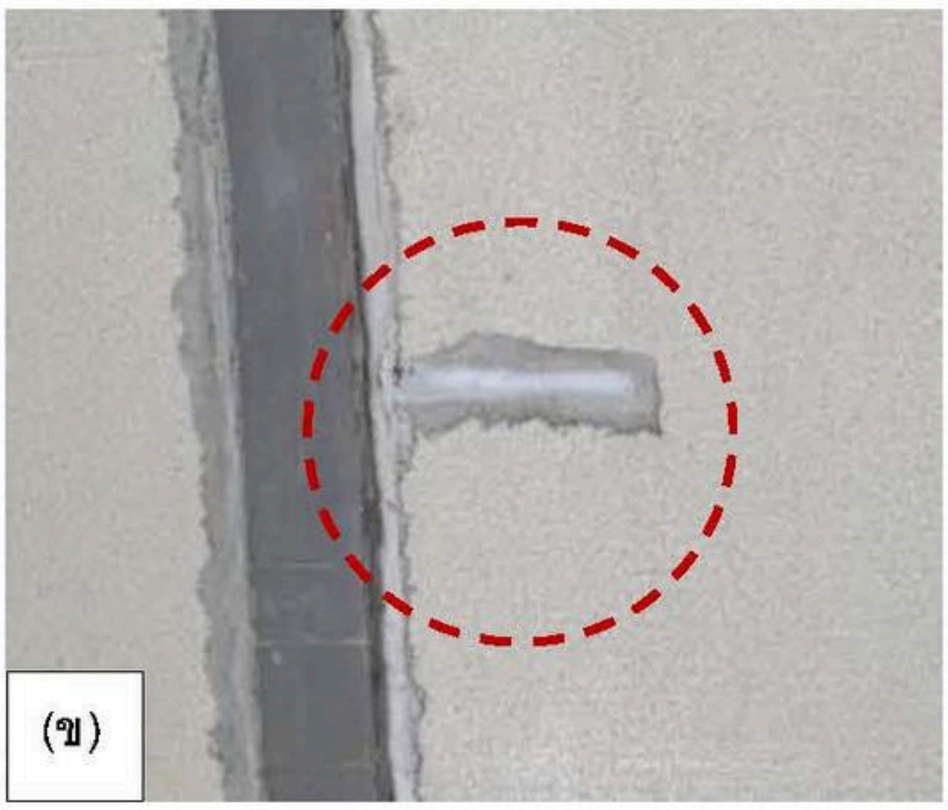
2) ติดตั้งเหล็กหนวดกุ้งเพื่อทำการยึดแผ่นกับโครงคร่าว (**รูปที่ 4**)

รูปที่ 4 *ติดตั้งเหล็กหนวดกุ้ง*



รูปที่ 5 *การยกติดตั้งแผ่นปะการัง*

3) ทำการเซาะแผ่นปะการังตามตำแหน่งที่ยึดกับเหล็กหนวดกุ้ง แล้วยกติดตั้ง หลังจากนั้นใช้ปูนก่อสำหรับอิฐมวลเบาและการใช้เกรียงปาดปูนก่ออุดช่องที่ได้เซาะไว้ โดยให้ปูนก่อกระจายตัวได้อย่างเต็มที่และสม่ำเสมอเพื่อเพิ่มแรงยึดติดมากขึ้น (**รูปที่ 6**)



รูปที่ 6 *การเตรียมแผ่นปะการังติดตั้งกับหนวดกุ้ง (ก) การเซาะร่อง (ข) การใช้ปูนก่ออุดปิดตามตำแหน่งการยึดของหนวดกุ้ง*

4) ทำความสะอาดพื้นผิวด้วยน้ำและปัดฝุ่นผงออกให้หมดเพื่อให้มีการยึดเกาะกันอย่างมีประสิทธิภาพ กำหนดระยะและระดับให้ชัดเจน

5) ทำการยึดทุกด้านแผ่นกับเหล็กหนวดกุ้งเพื่อเพิ่มความแข็งแรงกับผนังทั้งหมด (**รูปที่ 7**)

6) หลังจากที่ทำการก่อแผ่นเรียบร้อยแล้ว จึงทำการฉาบปูนผิวบาง (skim coat) เพื่อตกแต่งผิวหรือทำการตกแต่งผิวในลักษณะอื่นได้ตามต้องการ (**รูปที่ 8**)

รูปที่ 7 *การยึดแผ่นปะการังกับเหล็กหนวดกุ้ง*

รูปที่ 8 *การฉาบผิวบาง (skim coat) บนแผ่นปะการัง*

รูปที่ 9 *พื้นผิวของแผ่นปะการังหลังฉาบเรียบร้อยและเตรียมติดตั้งหน้าต่างโดยไม่ใช้คานทับหลัง*

รูปที่ 10 *การติดตั้งประตู-หน้าต่าง และเก็บรายละเอียด*

รูปที่ 11 *อาคารพร้อมใช้งาน*

5. สรุป

ในปัจจุบันการก่อสร้างอาคารบ้านเรือน ผู้อยู่อาศัยต้องการผนังที่มีประสิทธิภาพสูงทางด้านการเป็นฉนวนกันความร้อนที่ดีเพื่อช่วยในการลดความร้อนเข้าสู่ภายในบ้าน ช่วยลดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับระบบปรับอากาศ และต้องเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา ก่อสร้างได้รวดเร็ว กันเสียงรบกวนได้ดีโดยเฉพาะคอนโดมิเนียม ทาวน์โฮมหรือตึกแถวที่ใช้ผนังร่วมกัน มีคุณสมบัติการดูดซึมน้ำต่ำและสามารถป้องกันความชื้นที่อาจซึมจากภายนอกเข้าสู่ภายในอาคารได้ดี รวมทั้งราคาที่คุ้มค่า ด้วยความต้องการคุณสมบัติเหล่านี้ของผู้ใช้ ทำให้ปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีวัสดุผนังที่ตอบโจทย์การเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามก่อนการเลือกใช้วัสดุอะไรก็ตาม ผู้บริโภคควรต้องทำการพิจารณาให้ถี่ถ้วนในอันดับแรกคือ ข้อมูลคุณสมบัติที่ปรากฏของวัสดุผนัง ควบคู่ไปกับปัจจัยทางด้านเศรษฐศาสตร์ด้วย เพราะผนังที่ทำมาจากวัสดุต่างกันก็จะมีจุดอ่อน จุดแข็งที่แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่พบได้บ่อยคือการแตกร้าวของผนังในขณะก่อสร้างหรือหลังจากมีการใช้งานมาระยะหนึ่ง สร้างความเดือดร้อนรำคาญให้กับผู้ก่อสร้างและผู้ใช้งานเป็นอย่างมาก ดังนั้นในการก่อสร้างติดตั้งผนังนอกเหนือจากการเลือกใช้วัสดุที่ดีแล้ว ต้องทราบและเข้าใจรายละเอียดขั้นตอนการประกอบติดตั้งอย่างดีพอ ไม่ว่าจะเป็นตำแหน่งของช่องเปิด รอยต่อ วิธีการยึดจับผนังกับ

โครงสร้างหลัก การก่อและการใช้อุปกรณ์เสริมสำหรับการก่อ การรับน้ำหนักและการติดตั้งอุปกรณ์บนฝาผนัง ได้แก่ เครื่องใช้ เฟอร์นิเจอร์ที่นิยมติดตั้งแขวนบนผนัง โดยเฉพาะในพื้นที่ของอาคารที่มีจำกัด เช่นในห้องพักของคอนโดมิเนียม และที่สำคัญคือจะต้องรู้วิธีการก่อสร้างที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ หากปฏิบัติได้ตามที่กล่าวมานี้แล้ว จะทำให้งานก่อสร้างผนังได้ผลลัพธ์ออกมาดี มีคุณภาพและทนทานต่อการใช้งานไปเป็นเวลายาวนาน

เอกสารอ้างอิง

[1] กฤษฎา สุทธิพันธ์ (2557) คอนกรีตมวลเบาสำหรับงานก่อ. สาระน่ารู้ เดือน พฤศจิกายน 2557 คลังความรู้ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ออนไลน์ สืบค้นจาก http://siweb1.dss.go.th/dss_doc/dss_doc/show_discription_doc.asp?ID=1875 (10 กุมภาพันธ์ 2564)

[2] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2533). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คอนกรีตบล็อกรับน้ำหนัก. มอก. 57-2533. กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพ

[3] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2533). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก. มอก. 58-2533. กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพ

[4] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2541). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ชิ้นส่วนคอนกรีตมวลเบาแบบมีฟองอากาศ-อบไอน้ำ มอก. 1505-2541. กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพ

[5] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม(2545). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม อิฐก่อสร้างสามัญ. มอก. 77-2545. กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพ

[6] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2556). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คอนกรีตบล็อกมวลเบาแบบเติมฟองอากาศ. มอก. 2601-2556. กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพ

[7] สมชาย มณีวรรณ์, ยุภามาณี ยางจ้าน, ฉันทนา พันธุ์เหล็ก, อนุสรณ์ วรสิงห์, โยธิน อึ่งกูล, และ วันวิสาข์ เจติย์ภัทรนาท (2012). การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของผนังอิฐมวลเบาที่มีส่วนประกอบของสารเปลี่ยนสถานะ. NU Science Journal; 9(1) : 45 – 56.

[8] นิตย์รดี ดอเล๊าะ (2552). วัสดุมวลเบาที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมก่อสร้าง. Princess of Naradhiwas University Journal; 1(3):48-62.

[9] ผนังซีเมนต์โฟม EPS สำเร็จรูป ออนไลน์ สืบค้นจาก https://www.onestockhome.com/th/products/14904416/innowall-eps-foam-concrete-sandwich-wall-panel_wall-panel (10 กุมภาพันธ์ 2564)

[10] กระทรวงพลังงาน. (2552). ประกาศกระทรวงพลังงานเรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการคำนวณในการออกแบบอาคารแต่ละระบบ การใช้พลังงานโดยรวมของอาคารและการใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบต่าง ๆ ของอาคารพ.ศ. 2552, ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 126 ตอนพิเศษ 122 ง:21-39.

[11] วรากรณ์ พูลจันทร์, เทียนสิริ เหลืองวิไล, วีระพล วิลามาศ, สมภูมิ มีชาวนา, สุภาวดี ลีลายุทธ และ สามารถ หมุดและ (2021). การวิเคราะห์พฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคารเมื่อใช้วัสดุปิดผิวที่ต่างกันโดยใช้ระเบียบวิธีของแถว. Sci & Tech.J.NKRAFA, 17(1), 1 – 10.

เกี่ยวกับผู้แต่งบทความ

รองศาสตราจารย์ ดร. นันทวัฒน์ ขมหวาน *ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสนมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ความเชี่ยวชาญและสนใจเกี่ยวกับการซ่อมแซมและเสริมกำลังโครงสร้าง, ความคงทนของคอนกรีต, ไฟไนต์เอลิเมนต์, และการบำรุงรักษาคอนกรีต*

ศาสตราจารย์ ดร. สุวิมล สัจจวาณิชย์ *ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ความเชี่ยวชาญและสนใจเกี่ยวกับคอนกรีตและวัสดุประสาน, ความคงทนของคอนกรีต, มะเร็งคอนกรีต, และการซ่อมแซมและบำรุงรักษาคอนกรีต*

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นิมิตร เฉิดฉันท์พิพัฒน์ *ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสนมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ความเชี่ยวชาญและสนใจเกี่ยวกับการประเมินและตรวจสอบโครงสร้างคอนกรีต, การสำรวจโครงสร้าง, และการออกแบบโครงสร้างชลประทาน*

ธนาพรรณ จิระทรัพย์อนันต์ *บริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด 99/10 หมู่ 2 ถ.สายเอเชีย ต.บ้านหม้อ อ.พรหมบุรี จ.สิงห์บุรี ความเชี่ยวชาญและสนใจเกี่ยวกับวัสดุศาสตร์, เซรามิก, และผลิตภัณฑ์และกรรมวิธีด้านเซรามิก*

กษิดิ์เดช วิภาสธวัช *ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ความเชี่ยวชาญและสนใจเกี่ยวกับการประเมินและตรวจสอบโครงสร้างคอนกรีต, การสำรวจโครงสร้าง, และความคงทนของคอนกรีต*

การอ้างอิงบทความ (citation)

นันทวัฒน์ ขมหวาน, สุวิมล สัจจวาณิชย์, นิมิต เฉิดฉันท์พิพัฒน์, ธนาพรรณ จิระทรัพย์อนันต์ และกษิดิ์เดช วิภาสธวัช. (2564). "Coral Panel Go Green แผ่นปะการัง นวัตกรรมวัสดุผนังเพื่อสิ่งแวดล้อม (Coral panel go green, innovative panel materials for environment – coral panel)," *วารสารคอนกรีต*, สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย, ปีที่ 15, ฉบับที่ 2, บทความหมายเลข TCA_M 150202, พฤษภาคม-สิงหาคม, 17 หน้า.

Nantawat, K., Suvimol, S., Nimit, C., Thanapun J., & Kasidet, W. (2021) "Coral panel go green, innovative panel materials for environment – coral panel," *TCA Magazine*, Thailand Concrete Association, Vol.15, Issue 2, Paper ID TCA_M 150202, May. - Aug., 17 pages.