



ประโยชน์ของyipcham

กลุ่มงานเพยแพร่และอำนวยการ
สำนักบริหารกลาง
กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

ประโยชน์ของยิปซัม

มยุรี ปาลวงศ์

สำนักบริหารยุทธศาสตร์ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2552

จำนวน 2,000 เล่ม

จัดพิมพ์เผยแพร่โดย

กลุ่มงานเผยแพร่และอำนวยความสะดวก

สำนักบริหารกลาง

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ กระทรวงอุตสาหกรรม

ถ.พระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 0 2202 3555 หรือ 0 2202 3565

โทรสาร 0 2644 8746

www.dpim.go.th

E-mail : pr@dpim.go.th

ออกแบบและผลิตโดย

หจก.ไอเดีย สแควร์

86 ถ.จรัลสนิทวงศ์ ซ.จรัลสนิทวงศ์ 57/2 แขวงบางบำหรุ

เขตบางพลัด กรุงเทพฯ 10700

โทร. 0-2433-4791 โทรสาร 0-2881-8539 กด 0

E-mail : ideasq@yahoo.com

คำนำ

เอกสารวิชาการเรื่อง **“ประโยชน์ของยิปซัม”** จัดทำขึ้นจากการศึกษาค้นคว้า เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำเสนอข้อมูลความรู้เกี่ยวกับยิปซัม ซึ่งเป็นแร่ที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมก่อสร้างที่อยู่คู่เศรษฐกิจไทยมานานและเป็นแร่ที่ไทยมีศักยภาพทั้งด้านคุณภาพ ปริมาณสำรอง แหล่งแร่ ความสามารถในการผลิต การส่งออก และการใช้ประโยชน์ ในอุตสาหกรรมมากที่สุด ในภูมิภาคนี้สามารถสร้างรายได้เข้าประเทศปีละหลายหมื่นล้านบาท ทั้งในรูปของแร่ ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เช่น ปูนซีเมนต์ แผ่นยิปซัมบอร์ด และผลิตภัณฑ์อื่นๆ ซึ่งเอกสารฉบับนี้ได้นำเสนอข้อมูลด้านสภาพทั่วไป แหล่งแร่ยิปซัม การผลิต การใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ อุตสาหกรรมแผ่นยิปซัมบอร์ด อุตสาหกรรมคอนกรีตมวลเบา อุตสาหกรรมปูนปลาสเตอร์ อุตสาหกรรมกระดาษ การส่งออก การนำเข้า นโยบายและมาตรการของรัฐเกี่ยวกับยิปซัม และอุตสาหกรรมต่อเนื่อง

ขอขอบคุณ กลุ่มงานเผยแพร่และอำนวยความสะดวก สำนักบริหารกลาง ผู้ประกอบการเหมืองแร่ ยิปซัม ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม ที่ได้เอื้อเฟื้อข้อมูล รูปภาพ และความรู้ต่างๆ ตลอดจนจัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการเหมืองแร่ โรงแต่งแร่ โรงงานอุตสาหกรรม หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน สถาบันการศึกษา ตลอดจนผู้สนใจในการนำไปใช้ประโยชน์ตามสมควรต่อไป

มยุรี ปาลวงค์

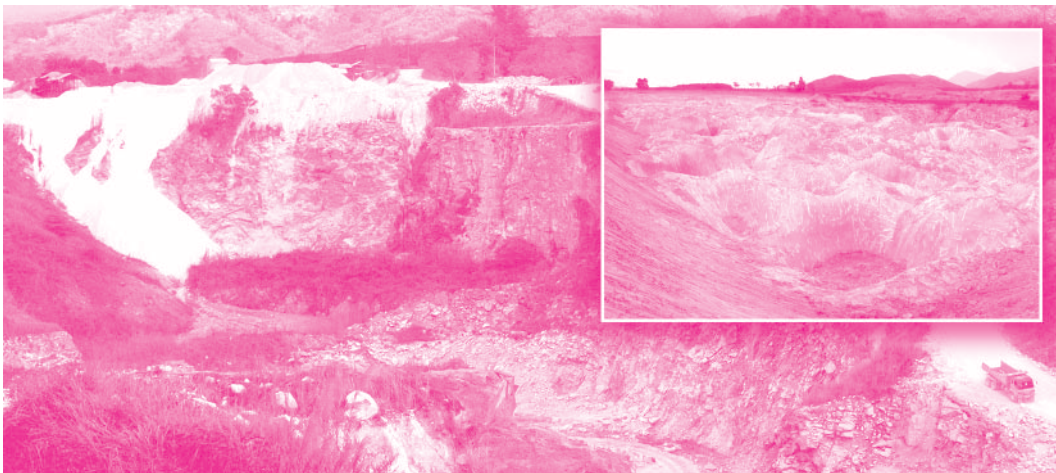
สารบัญ

แหล่งแร่	2
การผลิต	3
การใช้ประโยชน์	3
อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์	4
อุตสาหกรรมแผ่นยิปซัมบอร์ด	10
อุตสาหกรรมคอนกรีตมวลเบา	15
อุตสาหกรรมปูนปลาสเตอร์	19
อุตสาหกรรมการเกษตร	22
อุตสาหกรรมอื่นๆ	23
การส่งออก	23
การนำเข้า	24
นโยบายและมาตรการของรัฐเกี่ยวกับยิปซัมและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง	25
ด้านวัตถุดิบ	25
ด้านส่งเสริมการลงทุน	27
ด้านมาตรฐานอุตสาหกรรม	27
ด้านการส่งเสริมการใช้ผลิตภัณฑ์วัสดุทนไฟ	29
สรุป	30
เอกสารอ้างอิง	31



ประโยชน์ของยิปซัม

ท่านที่เคยเดินทางไปตามทางหลวงหมายเลข 4009 สายสุราษฎร์ธานีไปอำเภอเวียงสระ ซึ่งเป็นถนนสายหลักก่อนมีถนนสายเอเชีย ถ้านั่งรถผ่านอำเภอบ้านนาสารไปไม่ถึง 10 กิโลเมตร บริเวณตำบลคลองปราบ อำเภอบ้านนาสาร จังหวัดสุราษฎร์ธานี ชัยมือจะเห็นเครื่องจักร กำลังทำงาน รถบรรทุกสิบล้อบ้าง รถบรรทุกพ่วงสิบล้อบ้าง จอดเรียงรายเป็นทิวแถว รอบรถทุกวัดถูกก้อนสีขาวๆ ที่กองเป็นภูเขาเลากา รถ Back Hoc กำลังตัดวัดถูกก้อนสีขาว นั้นใส่ท้ายรถบรรทุกสิบล้อ วิ่งเข้าไปทางสุราษฎร์บ้าง วิ่งไปทางอำเภอเวียงสระบ้าง วัดถูกก้อนสีขาวๆ คืออะไร ลองถามคนแถวนั้นได้ความว่า วัดถูกสีขาวๆ ที่เห็นนั่นคือ แร่ยิปซัม แล้วเขาเอาไปไหน เอาไปทำอะไรตั้งเยอะแยะมากมายขนาดนั้น เรามารู้จักยิปซัมกันก่อนดีกว่า แล้วค่อยตามไปดูว่า เขาเอาไปทำอะไร แล้วเราใช้ยิปซัมด้วยหรือ !



เหมืองยิปซัมที่สุราษฎร์ธานี

ยิปซัม (Gypsum) หรือแก้วกลบหรือเกลือจืด คือ แคลเซียมซัลเฟตซึ่งมีน้ำ รวมอยู่ด้วย (Natural Hydrated Sulphate Of Calcium) มีสูตรเคมีว่า $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ประกอบด้วยซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ (SO_3) ร้อยละ 46.5 แคลเซียมออกไซด์ (CaO) ร้อยละ 32.6 และน้ำ (H_2O) ร้อยละ 20.9 คุณสมบัติทางกายภาพของยิปซัม มีความแข็ง 1.5-2.5 ความ ถ่วงจำเพาะ 2.35 ดัชนีหักเหของแสง 1.53 ยิปซัมที่พบมีหลายรูปแบบ แต่โดยทั่วไปพบเป็นรูปแบบ

เฉพาะตัวที่รู้จักกันเรียกว่า ซีลีไนต์ (Selenite) เป็นยิปซัมที่มีรูปเป็นผลึกใส ส่วนยิปซัมที่มีลักษณะเป็นก้อนและมีลายเรียกว่า อะลาบาสเตอร์ (Alabaster) และยิปซัมที่มีลักษณะเป็นเส้นใยเรียกว่า ซาตินสปาร์ (Satin spar) ยิปซัมที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจมักเกิดในรูปของหินยิปซัม (Rock Gypsum) และยิปไซต์ (Gypsite) ซึ่งประกอบด้วยยิปซัมที่สลายตัวเป็นดิน



แหล่งแร่ แหล่งยิปซัมในประเทศไทยมักเกิดร่วมกับแอนไฮไดรต์ มีแหล่งแร่อยู่ตามภาคต่างๆ ดังนี้

ภาคกลาง แหล่งยิปซัมอยู่บริเวณอำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร และอำเภอนองบัว จังหวัดนครสวรรค์ เป็นแหล่งยิปซัมที่เกิดแทรกสลับอยู่กับหินปูนชนิด Wacke Stone สีเทาอ่อน และหินโคลนเนื้อปูนผลสม (Carbonate Mud Stone) สีเทาเข้มถึงดำ มีโครงสร้างแบบประทุนคว่ำ-ประทุนหงาย จึงทำให้ยิปซัมไหลไล่ผิวดินเป็นหย่อมๆ เป็นยิปซัมชนิดอะลาบาสเตอร์ (Alabaster)

ภาคใต้ แหล่งยิปซัมอยู่บริเวณอำเภอบ้านนาสาร และอำเภอเวียงสระ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ยิปซัมที่พบเป็นแบบอะลาบาสเตอร์ (Alabaster) เนื้อแน่นเกิดสลับอยู่กับชั้นแร่แอนไฮไดรต์ มีสีขาวถึงเทาเข้มมีความบริสุทธิ์ร้อยละ 90 - 98 และแหล่งยิปซัมบริเวณอำเภอทุ่งใหญ่ อำเภอดงขี้เหล็ก อำเภอฉวาง กิ่งอำเภอถ้ำพรรณรา จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งอยู่ถัดมาทางตอนใต้ในโซนเดียวกับแหล่งยิปซัมในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แหล่งยิปซัมอยู่บริเวณอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย เป็นยิปซัมชนิด อะลาบาสเตอร์ (Alabaster) ยิปซัมในแหล่งนี้เกิดสลับอยู่กับชั้นแร่แอนไฮไดรต์ที่แทรกตัวอยู่ในชั้นหินปูนและหินดินดาน

การผลิต

ยิปซัมเป็นแร่ที่อยู่คู่เศรษฐกิจไทยมานานกว่า 50 ปี โดยบริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด เป็นรายแรก ที่ทำเหมืองยิปซัมเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตปูนซีเมนต์ เหมืองแห่งนี้อยู่ที่บ้านวังกะทะ ตำบลวังจี้ อำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร และเป็นแหล่งยิปซัมที่ใหญ่ที่สุดครอบคลุมถึงบางส่วนของอำเภอนองบัว จังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งต่อมาได้มีการทำเหมืองจนถึงปัจจุบัน ส่วนสถิติการผลิตมีการเก็บบันทึกในปี 2503 สำหรับแหล่งยิปซัมทางภาคใต้โดยเฉพาะแหล่งยิปซัมในจังหวัดสุราษฎร์ธานี และจังหวัดนครศรีธรรมราช เริ่มมีการเก็บสถิติการผลิตเมื่อปี 2509 และปี 2525 จนถึงปัจจุบัน ส่วนแหล่งยิปซัมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือยังไม่มีการทำเหมือง อาจเป็นเพราะแหล่งยิปซัมในภาคใต้และภาคกลางยังมีปริมาณสำรองที่เพียงพอกับความต้องการหรือด้วยปัจจัยด้านอื่นๆ ก็ตาม นอกจากนี้เราสามารถผลิตยิปซัมสังเคราะห์จากการกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ที่เกิดจากการเผาไหม้ถ่านหิน ได้อีกด้วย

การผลิตยิปซัมทั่วประเทศมีประมาณปีละ 7 - 8 ล้านตัน แบ่งเป็นการผลิตในภาคใต้ประมาณ 6 ล้านตัน โดยเฉพาะจังหวัดสุราษฎร์ธานีเพียงจังหวัดเดียวมีผลผลิตประมาณ 4 ล้านตัน และจังหวัดนครศรีธรรมราชอีกประมาณเกือบ 2 ล้านตัน ส่วนภาคกลางมีปริมาณการผลิตประมาณ 2 ล้านตัน ส่วนใหญ่เป็นผลผลิตจากจังหวัดนครสวรรค์ประมาณเกือบ 2 ล้านตัน และจังหวัดพิจิตรอีกไม่ถึง 1 ล้านตัน



การใช้ประโยชน์

ในระยะแรกยิปซัมจะถูกนำไปใช้ประโยชน์เฉพาะในอุตสาหกรรมการผลิตปูนซีเมนต์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ต่อมาการนำยิปซัมไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมผลิตต่างๆ มีความหลากหลายเพิ่มมากขึ้น เช่น แผ่นยิปซัมบอร์ด ปูนปลาสเตอร์ คอนกรีตมวลเบา และการเกษตร ปริมาณการใช้ยิปซัมในอุตสาหกรรมผลิตภายในประเทศมีประมาณ 1.5-2.5 ล้านตันต่อปี มูลค่าประมาณ 0.7-1.5 ล้านบาทต่อปี โดยเป็นการใช้ในการผลิตปูนซีเมนต์ประมาณร้อยละ 65 แผ่นยิปซัมบอร์ดประมาณร้อยละ 26 ปูนปลาสเตอร์ประมาณร้อยละ 5 ที่เหลืออีกประมาณร้อยละ 4 ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์อื่นๆ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์คอนกรีตมวลเบา ปัจจุบันมีปริมาณการนำไปใช้

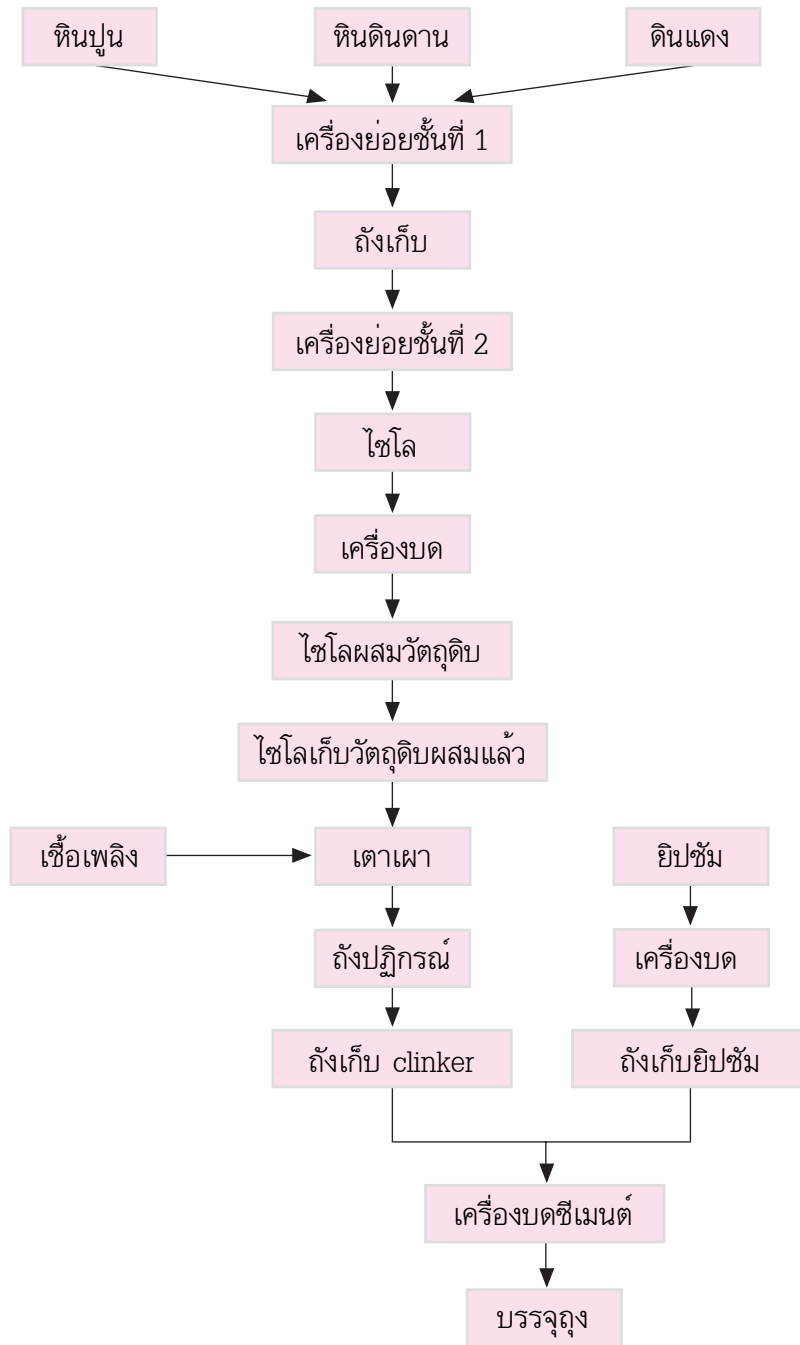
เป็นวัสดุในอุตสาหกรรมก่อสร้างเพิ่มมากขึ้นและได้รับการยอมรับที่ดีจากผู้ใช้ นับเป็นนิมิตหมายที่ดี และเป็นอีกช่องทางหนึ่งในการเพิ่มมูลค่ายิปซัมในประเทศ ยิปซัมถูกนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรม การผลิตต่อเนื่องต่างๆ ที่สำคัญมี ดังนี้

● **อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์**

ปูนซีเมนต์ เป็นวัสดุประสานที่ได้จากการบด ปูนเม็ด (Clinker) ซึ่งเกิดจากการเผาวัตถุดิบจำพวก หินปูน (Lime Stone) ดินมาร์ล (Marl) ดินเหนียว (Clay) หินดินดาน (Shale) ในสัดส่วนที่เหมาะสมอาจมีการเติมแร่เหล็ก หรือยิปซัม ตามความจำเป็น เพื่อปรับปรุงให้มีคุณสมบัติตามความต้องการ ในการผลิต ปูนซีเมนต์ยิปซัมจะถูกเติมลงไปปูนเม็ด ประมาณ ร้อยละ 3-5 ของน้ำหนักปูน ก่อนนำไปบดและบรรจุถุง โดยยิปซัมจะเป็นตัวหน่วง (Retarder) เพื่อชะลอการแข็ง ของปูนซีเมนต์และทำให้จับตัวกับวัสดุก่อสร้างอื่นๆ เช่น หิน กรวด ทราย ได้ดี มีกำลังอัดสูง ปูนซีเมนต์เมื่อผสม กับน้ำและวัสดุผสมอื่น ๆ จำพวกหินย่อยหรือทรายจะเกิดความแข็งและมีความทนทานคล้ายหิน จึงเป็นที่นิยมใช้กันมากในงานก่อสร้างต่างๆ หรือเมื่อผสมกับน้ำ ทรายและปูนขาวจะสามารถใช้ เป็นปูนก่อ หรือปูนฉาบ ที่ใช้ในงานก่ออิฐ และฉาบปูน ปูนซีเมนต์ที่ผลิตใช้กันมากที่สุดในปัจจุบัน ได้แก่ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์



กระบวนการผลิตปูนซีเมนต์



ที่มา : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

ขั้นตอนการผลิตปูนซีเมนต์

1.1 นำวัตถุดิบ
จำพวก หินปูน หินดินดาน
และดินแดง (ดินแดงที่ใช้โดย
ทั่วไป ได้แก่ ดินเหนียว
ดินมาร์ล แร่เหล็ก ตามสูตร
ของแต่ละโรงงาน) เข้าสู่
ขั้นตอนการบดย่อยลดขนาด
แล้วเก็บเข้ายูนิตวัตถุดิบแยก
ตามชนิดของวัตถุดิบ



1.2 การบดละเอียด (Raw Meal Grinding) วัตถุดิบที่ย่อยหยาบเสร็จแล้วจะถูก
ส่งผ่านเครื่องซึ่งวัตถุดิบในสัดส่วนที่ต้องการเข้าเครื่องบด (Raw Mill) เพื่อบดให้เป็นผงละเอียด
(Raw Meal) โดยใช้แรงกระแทกและความร้อนเข้าช่วยในระหว่างการบดจะมีหินปูนส่วนหนึ่ง
ถูกพัดปลิวไปกับความร้อน จึงต้องมีเครื่องดักฝุ่นป้องกันการสูญเสีย เมื่อบดละเอียดแล้วจะส่งต่อ
ด้วยท่อลมเข้าเครื่องแยกฝุ่นด้วยไฟฟ้า (Electro Static Precipitator) เพื่อแยกส่วนที่ละเอียด
เข้าเก็บในยูนิต รอส่งต่อเข้ากระบวนการผลิตต่อไป สำหรับส่วนที่หยาบจะถูกส่งกลับไปเข้าเครื่องบดใหม่

1.3 การเผา (Kiling) วัตถุดิบที่ผสมแล้วจะถูกลำเลียงโดยเครื่องป้อนวัตถุดิบ
(Raw Meal Feeder) เข้าสู่เตาเผา (Rotary Kiln) ในการผลิตปูนซีเมนต์แบบแห้งจะมีระบบ
การเผาที่แตกต่างกันออกไปคือ



1) Long Dry Kiln ระบบนี้จะมีเตาเผา เมื่อรับวัตถุดิบมากก็จะเผาให้เป็นปูนเม็ด (Clinker) โดยตรง อาจมี cyclone ชั้นตอนเดียวหรือ 2 ชั้นตอน เพื่อใช้ตัดฝุ่นที่จะเกิดขึ้นจากการเผาวัตถุดิบ

2) Suspension Preheater Kiln ในกรณีนี้นอกจากจะมีเตาเผาแล้วยังมี cyclone preheater 4 หรือ 5 ชั้นตอน เพื่อทำหน้าที่เป็นตัวถ่ายความร้อน (Heat exchanger) ก่อนเข้าเตาเผา

3) Precalciner Kiln เป็นระบบที่ช่วยประหยัดพลังงานระดับทุนการผลิต เพราะวัตถุดิบส่วนใหญ่จะนำไปเผาใน Precalciner ก่อนเข้าเตาเผา เป็นการช่วยเตาเผาให้รับภาระน้อยลง และสามารถใช้เวลาเผาขนาดเล็กลงแต่ให้ผลผลิตสูงในกรณีนี้จะต่างกับวิธีที่ 2) ตรงที่มี Precalciner เพิ่มเติมเข้าไป

ขั้นตอนการเผาจำเป็นต้องใช้เชื้อเพลิงที่มีความร้อนสูงที่อุณหภูมิประมาณ 1,200-1,500 °C เชื้อเพลิงที่ให้ความร้อนระดับนี้ได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ น้ำมันเตา และ ถ่านหิน

1.4 ทำให้เย็นตัว (Cooling) ปูนเม็ด (Clinker) ที่ได้จากการเผาจะมีความร้อนสูง จึงต้องมีอุปกรณ์ (Clinker Cooler) เพื่อทำหน้าที่ลดอุณหภูมิลงให้เหลือประมาณ 100 °C ด้วยการฉีดน้ำหรือเป่า จากนั้นส่งไปยังเก็บปูนเม็ดต่อไป

1.5 การบดปูนเม็ด (Cement Grinding) จะใช้หม้อบดปูนซีเมนต์ (Cement Mill) บดปูนเม็ดให้ได้ผงละเอียดตามมาตรฐานที่กำหนด ในการบดอาจเติมยิปซัมประมาณร้อยละ 3-5 โดยน้ำหนัก เพื่อให้ปูนซีเมนต์มีคุณสมบัติแข็งตัวช้า ในขณะที่บดจะมีเครื่องแยกส่วนที่ละเอียดออก ปูนซีเมนต์ที่บดมีขนาด -200 เมช (Mesh) ส่วนที่ไม่ละเอียดจะถูกนำไปบดใหม่ ในขั้นตอนนี้



จะมีการใส่หินปูนลงไปด้วย เพื่อให้ได้ปูนซีเมนต์ประเภทต่างๆ ที่ต้องการ เมื่อได้ปูนซีเมนต์ผงแล้ว จะนำเข้าเครื่องชั่งน้ำหนัก บรรจุลง (Packing) รอจำหน่ายต่อไป

ประเภทของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์และประโยชน์ในการใช้งาน

1. **ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (Portland Cement)** ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ โดยทั่วไป เป็นปูนซีเมนต์ที่นิยมใช้งานกันมากที่สุด สามารถจำแนก ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 15 ได้ 5 ประเภทด้วยกันคือ

1.1 **ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมดาหรือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่หนึ่ง (Type I : Normal Portland Cement)** เป็นปูนซีเมนต์มาตรฐาน เหมาะกับงานก่อสร้างทั่วไป ที่ไม่ต้องการคุณสมบัติ นอกเหนือไปกว่าปกติ ส่วนใหญ่ใช้ในงานคอนกรีตเสริมเหล็ก เช่น งานก่อสร้างเสา คาน พื้นของอาคารต่างๆ สะพาน ถังน้ำ บ่อน้ำ ท่อระบายน้ำ คอนกรีตทางเท้า เป็นต้น ปูนซีเมนต์ประเภทนี้ไม่เหมาะกับงานที่ต้องสัมผัสกับซัลเฟตที่มีความเข้มข้นสูง หรืองานที่ไม่ต้องการให้เกิดความร้อน จากปฏิกิริยาระหว่างปูนซีเมนต์กับน้ำมาก จนเป็นสาเหตุทำให้คอนกรีตเสียหาย



1.2 **ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ดัดแปลงหรือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่สอง (Type II : Modified Portland Cement)** เป็นปูนซีเมนต์ดัดแปลง เพื่อให้มีความต้านทานต่อซัลเฟตปานกลาง เกิดความร้อนจากปฏิกิริยาระหว่างปูนซีเมนต์กับน้ำต่ำและค่อยๆ เพิ่มขึ้นในอัตราช้ากว่าปูนประเภทที่หนึ่ง สามารถช่วยลดอุณหภูมิของคอนกรีต ในอากาศร้อนได้ดี ปูนซีเมนต์ประเภทนี้เหมาะกับงานโครงสร้างขนาดใหญ่ เช่น ตอม่อขนาดใหญ่ สะพานเทียบเรือ เขื่อนหรือกำแพงกันดิน รวมทั้งในบริเวณที่สัมผัสกับน้ำเค็มหรือน้ำทะเลเป็นครั้งคราว

1.3 **ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์แข็งตัวเร็วหรือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่สาม (Type III : High-early Strength Portland Cement)** ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทนี้ จะมีเนื้อปูนละเอียดกว่าปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่หนึ่ง ทำให้แข็งตัวและรับแรงได้เร็วกว่าปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่หนึ่ง โดยปกติจะสามารถรับแรงที่อายุ 7 วัน เท่ากับที่อายุ 28 วันของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่หนึ่ง นิยมนำไปใช้กับงานที่ต้องถอดแบบเร็วๆ เช่น คอนกรีตสำเร็จรูป หรืองานซ่อมแซมถนน หรืออาคารต่างๆ เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างรวดเร็ว

1.4 ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ความร้อนต่ำหรือปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ประเภทที่สี่ (Type IV : Low-heat Portland Cement) เป็นซีเมนต์พอร์ตแลนด์ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับงานที่ต้องการควบคุมทั้งปริมาณ และอัตราความร้อนที่เกิดขึ้นในคอนกรีตให้น้อยที่สุด ดังนั้นอัตราการเกิดกำลังของคอนกรีต ที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ประเภทนี้ จะเป็นไปอย่างช้าๆ นิยมใช้กับงานคอนกรีตขนาดใหญ่ เช่น เขื่อนกั้นน้ำ ถ้าหากความร้อนที่เกิดขึ้นในคอนกรีตมีมากเกินไปจะเป็นอันตรายกับตัวโครงสร้างของเขื่อน เพราะจะทำให้เกิดการขยายตัว เนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิ ซึ่งทำให้คอนกรีตเกิดการแตกร้าวขึ้นได้

1.5 ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ ต้านทานซัลเฟตได้สูง หรือปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ประเภทที่ห้า (Type V : Sulphate-resistance Portland Cement) เป็นปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ที่มีคุณสมบัติในการต้านทานซัลเฟตสูง เหมาะกับงานก่อสร้างในบริเวณดินหรือน้ำที่มีส่วนประกอบของซัลเฟตเข้มข้นสูง เช่นงานระบายน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม งานโครงสร้างใต้ทะเลหรือแม่น้ำลำคลอง

2. ปูนซีเมนต์ผสม (Mixed Cement) ปูนซีเมนต์ผสมหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าปูนซีเมนต์ซิลิกา (Silica Cement) ได้จากการนำเอาทรายหรือหินปูนบดละเอียด ผสมกับปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ประเภทที่หนึ่งในอัตราร้อยละ 25-30 เพื่อให้มีปริมาณมากขึ้นและราคาถูกลง ลดการยึดหดตัวของปูนซีเมนต์เมื่อแข็งตัวแล้ว เนื่องจากคอนกรีตที่ทำจากปูนซีเมนต์ชนิดนี้มีกำลังต่ำกว่าปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ประเภทที่หนึ่ง ดังนั้นจึงเหมาะกับงานโครงสร้างที่ไม่สำคัญและไม่ต้องรับแรงมาก ด้วยคุณสมบัติที่แข็งตัวช้าและไม่ยึดหดตัวมากนัก นิยมใช้ในงานปูนก่อ ปูนฉาบ และปูนตักแต่งทั่วไป สามารถช่วยลดการแตกร้าวของผิวได้

3. ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์พิเศษอื่น ๆ ที่มีการใช้งานอยู่ทั่วไปได้แก่

3.1 ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ปอซโซลาน (Portland Pozzolan Cement) ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ประเภทนี้ ผลิตจากการนำเอาวัสดุปอซโซลาน เช่น เถ้าลอยจากถ่านหิน (Fly ash) บดผสมกับปูนซีเมนต์ประเภทที่หนึ่ง ส่วนใหญ่ใช้กับงานคอนกรีตที่ต้องการความคงทนเป็นพิเศษหรืองานคอนกรีตที่ต้องการอุณหภูมิต่ำ งานโครงสร้างใต้น้ำทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม งานปรับปรุงคุณภาพถนน งานสะพาน เขื่อน ท่าเทียบเรือ เนื่องจากมีคุณสมบัติทนซัลเฟตได้ดี

3.2 ปูนซีเมนต์ขาว (White Portland Cement) เป็นปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ที่มีออกไซด์ของเหล็กและแมงกานีส อยู่ในปริมาณที่ต่ำจึงทำให้มีสีขาวและสามารถผสมกับสีฝุ่นต่างๆ เพื่อทำให้ปูนซีเมนต์มีสีเขียว แดง เหลือง ฯลฯ ได้ตามต้องการ ดังนั้นจึงนิยมใช้ในงานตักแต่งต่าง ๆ เช่น งานหินขัด งานปูกระเบื้อง และงานสถาปัตยกรรมอื่น ๆ

3.3 ปูนซีเมนต์บ่อน้ำมัน (Oil Well Cement) เป็นปูนซีเมนต์ไฮโดรลิกชนิดหนึ่ง ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภททนซัลเฟตได้สูง ผสมกับสารหน่วงปฏิกิริยาไฮเดรชัน ซึ่งคุณสมบัติจะแตกต่างไปจากปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์แบบธรรมดา ตรงที่ปูนซีเมนต์บ่อน้ำมันจะสามารถก่อตัวได้ในที่อุณหภูมิสูง ๆ นิยมใช้งานก่อสร้างชุดเจาะบ่อน้ำมันลึก ๆ

ผลิตภัณฑ์ปูนซีเมนต์ในประเทศ แยกตามผู้ผลิตและเครื่องหมายการค้า

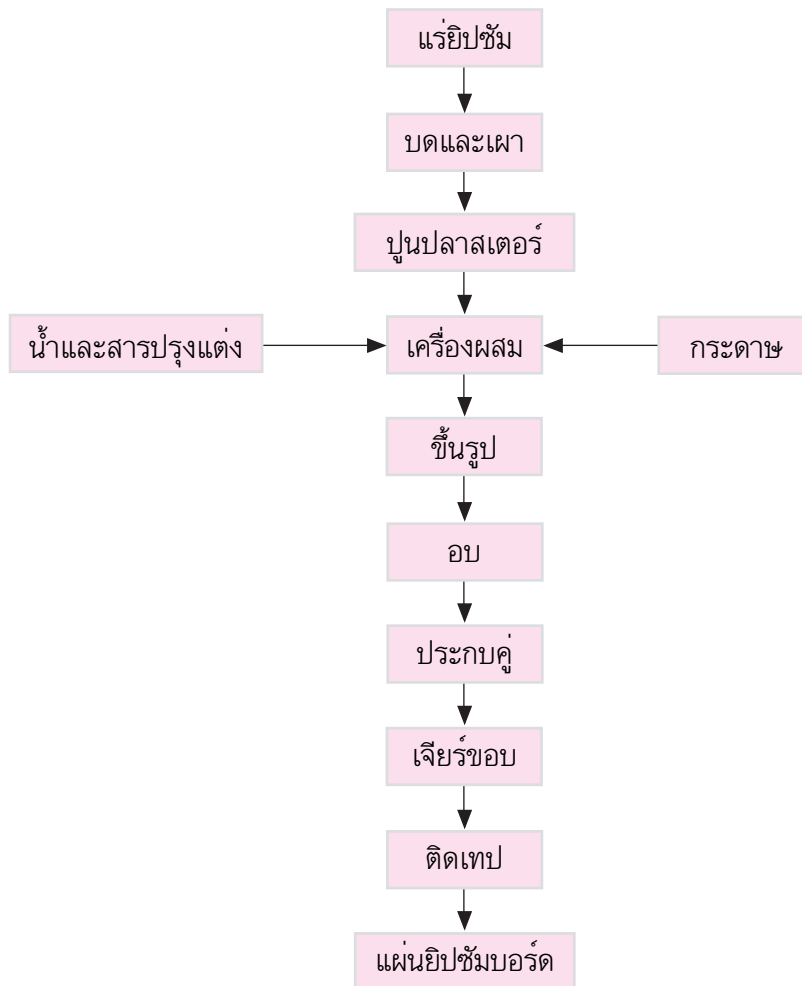
ผู้ผลิต	เครื่องหมายการค้า			
	เสือ	ช้าง	เอราวัณ	ช้างขาว
บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)	อินทรีทอง	อินทรีเพชร	อินทรีดำ	-
บริษัท ที พี โอ โพลิน จำกัด (มหาชน)	ทีพีโอสีเขียว	ทีพีโอสีแดง	ทีพีโอสีดำ	-
บริษัท ปูนซีเมนต์เอเชีย จำกัด (มหาชน)	ดอกบัว	ภูเขา	-	-
บริษัท ชลประทานซีเมนต์ จำกัด (มหาชน)	งูเห่า	พญานาค	-	-
บริษัท เซเม็กซ์ (ประเทศไทย) จำกัด	เซเม็กซ์สีแดง	เซเม็กซ์สีน้ำเงิน	-	-
บริษัท ภูมิใจไทยซีเมนต์ จำกัด	ราชสีห์เขียว	ราชสีห์แดง	ราชสีห์น้ำเงิน	-

• อุตสาหกรรมแป้นียิปซัมบอร์ด

ยิปซัมใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่อเนื่องได้หลายอุตสาหกรรม แต่ในอุตสาหกรรม การผลิตแผ่นยิปซัมบอร์ด ยิปซัมใช้เป็นวัตถุดิบหลักประมาณร้อยละ 90 ที่เหลือเป็นกระดาษ สารเคมีและอื่นๆ



กระบวนการผลิตแผ่นยิปซัมบอร์ด



ขั้นตอนการผลิตแผ่นยิปซัมบอร์ด

1. เริ่มต้นด้วยการนำยิปซัมดิบจากเหมืองมาบดและเผา ให้เปลี่ยนสภาพเป็นปูนปลาสเตอร์
2. นำปูนปลาสเตอร์ผสมกับน้ำและสารปรุงแต่งต่างๆ ในเครื่องผสมจะได้ส่วนผสมที่เรียกว่า Slurry
3. โรยส่วนผสม (Slurry) ลงบนกระดาษซึ่งมีด้านกว้างเท่ากับความกว้างของแผ่นยิปซัม



- นำกระดาษอีกแผ่น มาประกบด้านบนบนลักษณะคล้ายๆ แซนวิช
4. ส่วนผสมพร้อมกระดาษหุ้มจะวิ่งไปตามสายพาน ขั้นตอนนี้ Slurry ที่อยู่บนกระดาษ จะแข็งตัว
 5. เข้าเครื่องตัดตามขนาดที่ต้องการ จากนั้นแผ่นยิปซัมบอร์ดจะถูกกลับด้านหน้าหงายขึ้น
 6. ล่องเข้าเตาอบ ขั้นตอนนี้แผ่นยิปซัมบอร์ดที่อบเสร็จแล้วจะมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 2
 7. นำแผ่นยิปซัมบอร์ดมาประกบคู่ เข้าเครื่องเจียรขอบด้านปลายให้เรียบ ตัดเทพ รोजจำหน่าย

ประเภทของแผ่นยิปซัมบอร์ด แผ่นยิปซัมบอร์ดใช้ประโยชน์ได้ทั้งเป็นฝ้าเพดาน บุนนัง กันห้อง ทั้งภายนอกและภายในบ้าน แผ่นยิปซัมบอร์ดแบ่งออกได้ ดังนี้

1. ยิปซัมบอร์ดชนิดธรรมดา ใช้สำหรับ ติดตั้งฝ้าเพดานภายในบ้านทั่วไป โดยใช้แผ่นยิปซัมบอร์ด ชนิดความหนา 9 มม.

2. ยิปซัมบอร์ดชนิดทนความชื้น เพิ่ม คุณสมบัติในการทนความชื้นโดยผสมสารป้องกันการดูด ความชื้นเข้าไปในเนื้อยิปซัม ใช้สำหรับงานฝ้าเพดานในห้องน้ำ ห้องครัว รวมไปถึงพื้นที่ภายนอก เช่น ส่วนเฉลียงบ้าน เป็นต้น

3. ยิปซัมบอร์ดชนิดทนความร้อน เป็นแผ่น ยิปซัมที่ติดแผ่นอะลูมิเนียมพอยล์ด้านหลังเพิ่มคุณสมบัติในการป้องกันการส่งผ่านความร้อน ซึ่งสามารถสะท้อนรังสีความร้อนได้ถึงร้อยละ 95 เหมาะสำหรับติดตั้งในห้องที่ติดกับหลังคา หรือห้องใต้ชั้นดาดฟ้า

4. ยิปซัมบอร์ดชนิดทนไฟ มีการเสริมความแข็งแรง โดยการเพิ่มส่วนผสมของเส้นใยชนิดพิเศษ ออกแบบให้ทนไฟได้นาน 1 - 4 ชั่วโมง มักใช้ในส่วนของห้องครัว ทางหนีไฟ หรือใช้กับบ้าน โครงสร้างเหล็ก

5. ยิปซัมบอร์ดชนิดลดเสียงสะท้อน มีการฉลุลวดลายต่างๆ ลงที่ตัวแผ่นทั้งรูวงกลม รูสี่เหลี่ยม และลายเส้น บุด้วยแผ่นกลาส แมท (Glass Matt) ด้านหลัง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ในการดูดซับเสียง ลดเสียงสะท้อนและเสียงก้องได้เป็นอย่างดี ใช้กับห้องโอมิเนียร์ ห้องประชุม หรือห้องทำงาน เป็นต้น



6. แผ่นยิปซัมสำหรับตัดโค้ง สามารถตัดโค้งได้ในรัศมีที่แคบ ตัดโค้งได้ง่าย รวดเร็ว โดยไม่ต้องใช้น้ำ หรือเครื่องมืออื่นช่วย

คุณสมบัติของแผ่นยิปซัมบอร์ด

แผ่นยิปซัมบอร์ดมีคุณสมบัติ ดังนี้

ประหยัดโครงสร้าง ฝ้าผนังยิปซัมบอร์ดมีน้ำหนักเบากว่าผนังก่ออิฐฉาบประมาณ 5 เท่า ทำให้ประหยัดโครงสร้างและฐานราก อีกทั้งยังประหยัดค่าจ้างแรงงานและเวลาในการติดตั้ง ค่าขนย้ายวัสดุเพราะน้ำหนักเบาติดตั้งง่ายขนย้ายสะดวกแม้ในอาคารสูงๆ นอกจากนี้ยังเหมาะกับงานต่อเติมอาคารเพราะสามารถติดตั้งต่อเติมได้โดยไม่ต้องมีคานรองรับด้านล่าง



ป้องกันความร้อน เมื่อใช้แผ่นยิปซัมบุผนังภายในอาคาร ความร้อนจากภายนอกไม่สามารถผ่านเข้าสู่ภายในอาคารได้ แต่ยังคงช่วยเก็บความร้อนจากเครื่องปรับอากาศไม่ให้ถ่ายเทออกสู่ภายนอกได้อีก จึงทำให้ห้องเย็นสบายช่วยประหยัดพลังงานและลดค่าไฟฟ้า

ป้องกันไฟ ฝ้าผนังยิปซัมให้ความปลอดภัยแก่ผู้อยู่อาศัย สามารถป้องกันไฟไม่ให้ลุกลามจากห้องหนึ่งไปอีกห้องหนึ่ง โดยป้องกันไฟได้ตั้งแต่ 1-4 ชั่วโมง เมื่อได้รับความร้อนเนื้อยิปซัมจะระเหยออกมาเป็นไอน้ำทันทีที่ได้รับความร้อนสูง จึงช่วยให้ผิวผนังเย็นและไม่ติดไฟ

ป้องกันเสียง ฝ้าผนังยิปซัมบอร์ดป้องกันเสียงได้ตั้งแต่ 35-65 เดซิเบล โดยขึ้นอยู่กับความหนาของแผ่น จำนวนชั้น โครงสร้าง ขนาดช่องว่าง ภายในผนังและเทคนิคการออกแบบ

สวยงามทันสมัย ฝ้าผนังที่กั้นด้วยแผ่นยิปซัมบอร์ด สวยเรียบ ได้ระนาบ ปกปิดรอยต่อ หัวตะปูและท่อร้อยสายไฟได้เรียบเนียนสวยงาม สามารถดัดแปลงได้ทุกรูปแบบปราศจากปัญหารอยแตกร้าวบนผิว (Wall Crack)



ติดตั้งง่ายสะดวกรวดเร็ว
เป็น Dry System จึงสะอาดไม่
เลอะเทอะ เหมาะกับการต่อเติม
ภายในอาคาร สามารถติดตั้งต่อเติม
ได้โดยไม่กระทบกระเทือนต่อส่วนอื่น

แข็งแรงทนทาน สามารถ
รับน้ำหนักได้ ตั้งแต่วัสดุน้ำหนัก 5-50
กิโลกรัม

การใช้ประโยชน์แผ่นยิปซัมบอร์ด

แผ่นยิปซัมบอร์ดจะถูกใช้งานในขั้นตอนสุดท้ายของการก่อสร้าง โดยใช้เป็นฝ้าเพดาน
บุผนัง กันห้อง ซึ่งมีความสะดวก รวดเร็ว และประหยัดค่าใช้จ่ายในการนำไปใช้งาน การใช้งาน
แผ่นยิปซัมบอร์ด มีดังนี้

ฝ้าเพดาน แผ่นยิปซัมบอร์ดที่ใช้เป็นฝ้าเพดาน มีทั้งยึดกับโครงคร่าวโลหะแบบไร้รอยต่อ
ระหว่างแผ่น (ฉาบโป๊วรอยต่อให้เรียบแล้วทาสี) จะช่วยให้ฝ้าเพดานดูเรียบสวยเป็นพื้นเดียวกัน
และแบบชนิดแยกเป็นแผ่นวางบนโครงคร่าวแบบแขวนหรือที่เรียกว่า ฝ้าที-บาร์ ซึ่งสะดวก
ในการประกอบใส่และถอดออก ฝ้าแบบที-บาร์ มักไม่นิยมใช้ภายในบ้านพักอาศัย เพราะมีเส้นสาย
ของโครงคร่าวแลดูไม่สวยงาม อาจมีการใช้ในส่วนของห้องหรือบริเวณที่ต้องการเปิดขึ้นไปตรวจดู
ความเรียบร้อยเหนือฝ้าเพดาน เช่น ห้องน้ำ ห้องส้วม หรือห้องควบคุมไฟฟ้า เป็นต้น

บุผนัง แผ่นยิปซัมบอร์ดที่ใช้บุผนัง
จะใช้แทนการฉาบผนังด้วยปูน ซึ่งต้องใช้
ระยะเวลา ในการฉาบค่อนข้างนาน อาจเกิด
การแตกร้าวได้ง่ายการเลือกใช้แผ่นยิปซัมบอร์ด
จะทำให้ประหยัดเวลา ผนังจะเรียบสวยงาม
ไม่แตกร้าว



กันห้อง แผ่นยิปซัมบอร์ดสามารถ
ใช้แทนวัสดุชนิดอื่น เช่น ไม้ หรือ ผนังปูน ในการกันห้อง ซึ่งจะสามารถก่อสร้างได้รวดเร็ว สวยงาม
ไม่มีสารพิษ ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย สามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ตามความต้องการ เช่น
ห้องนอน ห้องน้ำ ห้องรับแขก ห้องดูหนังฟังเพลง ห้องควบคุมต่างๆ ห้องบันทึกเสียง รวมทั้งโรงแรม
ห้างสรรพสินค้า สนามบิน เป็นต้น

• **อุตสาหกรรมคอนกรีตมวลเบา**

คอนกรีตมวลเบา (Autoclaved Aerated Concrete : AAC)

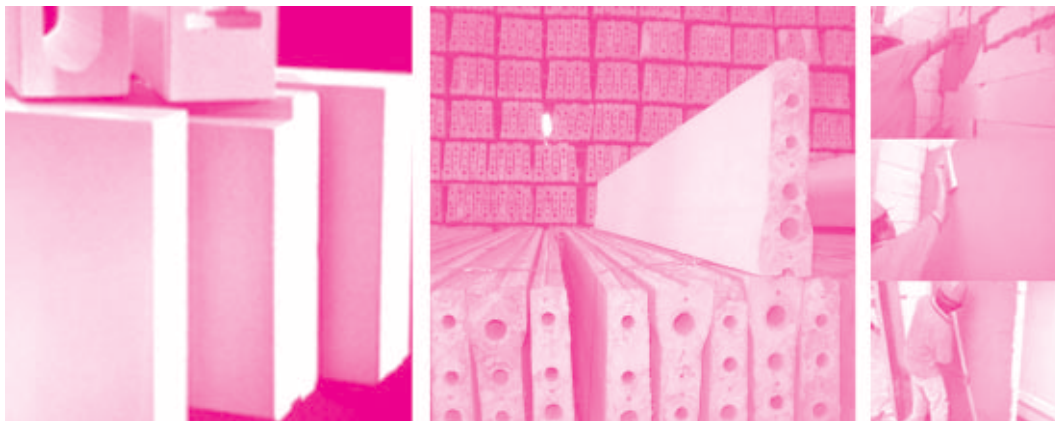
คอนกรีตมวลเบา เป็นวัสดุก่อสร้างที่ได้รับความนิยมและเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทดแทนอิฐมวลเบา อิฐบล็อกและแผ่นพื้นสำเร็จรูปที่เป็นวัสดุก่อสร้างแบบดั้งเดิม เนื่องจากมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนได้มากกว่าวัสดุก่อสร้างชนิดอื่นๆ



คอนกรีตมวลเบามีส่วนผสมของทราย ปูนซีเมนต์ ปูนขาว น้ำ ยิปซัม และผงอะลูมิเนียมผสมรวมกัน แต่ส่วนที่สำคัญที่สุดคือฟองอากาศเล็กๆ เป็นรูพรุนไม่ต่อเนื่อง (Disconnecting Voids) ที่อยู่ในเนื้อวัสดุมากประมาณร้อยละ 75 ทำให้น้ำหนักเบา ด้วยคุณสมบัติเหล่านี้จะช่วยให้ประหยัดโครงสร้างอีกทั้งฟองอากาศเหล่านี้เป็นฉนวนกันความร้อนที่ดี

คอนกรีตมวลเบา มีหลายประเภท หากมองเพียงภายนอกแทบไม่มีความแตกต่างเลย แต่จริงแล้วคอนกรีตมวลเบาที่ใช้วัตถุดิบและกระบวนการผลิตที่ต่างกันจะทำให้คุณสมบัติของคอนกรีตมวลเบาแตกต่างกันด้วย คอนกรีตมวลเบาโดยทั่วไปแบ่งตามกระบวนการผลิตได้เป็น 2 ระบบ ดังนี้

1. **ระบบที่ไม่ผ่านกระบวนการอบไอน้ำภายใต้ความดันสูง (Non - Autoclaved System)** ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ



ประเภทที่ 1 ใช้วัสดุเบา เป็นการผลิตคอนกรีตหรืออิฐที่ใช้วัสดุที่มีน้ำหนักเบา เช่น ชี้เลื่อย ชี้เถา ชานอ้อย หรือเม็ดโฟม ทำให้คอนกรีตมีน้ำหนักที่เบาขึ้น แต่จะมีอายุการใช้งานที่สั้นเสื่อมสภาพได้เร็ว และหากเกิดไฟไหม้ สารเหล่านี้อาจเป็นพิษต่อผู้อยู่อาศัย

ประเภทที่ 2 ใช้สารเคมี (Circular Lightweight Concrete) เป็นการผลิต

ที่ใช้สารเคมีเป็นตัวทำให้เกิดฟอง เพื่อให้เนื้อคอนกรีตฟู และทิ้งให้แข็งตัว คอนกรีตประเภทนี้ จะมีการหดตัวมากกว่า ทำให้ปูนฉาบแตกร้าวได้ง่าย ไม่ค่อยแข็งแรง

คอนกรีตที่ไม่ผ่านกระบวนการอบไอน้ำภายใต้ความดันสูงนี้ส่วนใหญ่เนื้อผลิตภัณฑ์มักจะมีสีเป็นสีปูนซีเมนต์ ต่างจากคอนกรีตที่ผ่านกระบวนการอบไอน้ำภายใต้ความดันสูง ซึ่งจะมีเนื้อผลิตภัณฑ์เป็นผลึกสีขาว

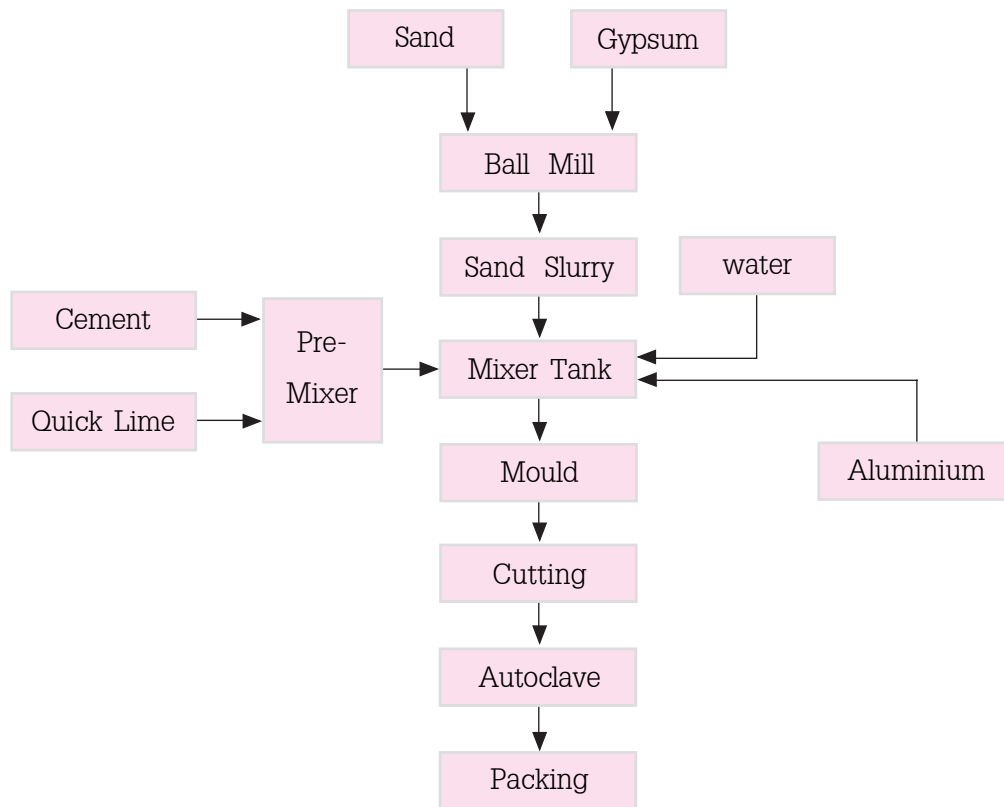
2. ระบบอบไอน้ำภายใต้ความดันสูง (Autoclaved System) ซึ่งแบ่งตามวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเป็น 2 ประเภท คือ

ประเภทที่ 1 Lime Base เป็นการผลิตคอนกรีตที่ใช้ปูนขาวเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต ซึ่งควบคุมคุณภาพได้ยาก ทำให้คุณภาพคอนกรีตที่ได้ไม่ค่อยสม่ำเสมอ และมีการดูดซึมน้ำได้มากกว่า

ประเภทที่ 2 Cement Base เป็นการผลิตคอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต ผสมกับวัสดุจำพวก ทราช ใยสังเคราะห์ ปูนขาว น้ำ และผงอะลูมิเนียม ในสัดส่วนที่เหมาะสม ซึ่งจะทำให้เกิดฟองอากาศขนาดเล็กกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอในเนื้อคอนกรีต แล้วจึงนำไปบ่มให้ได้ที่ เพื่อเข้าสู่กระบวนการตัด และเข้าสู่กระบวนการอบไอน้ำที่เรียกว่า “Autoclave” ภายใต้ อุณหภูมิความดันสูง และภายในเวลาที่เหมาะสมด้วยเครื่องจักรอบไอน้ำที่ได้มาตรฐานสูง ทำให้เกิดการตกผลึก (Calcium Silicate) เป็นระบบที่นอกจากจะช่วยให้คอนกรีต มีคุณภาพได้มาตรฐานสม่ำเสมอ แล้วยังช่วยให้เกิดการตกผลึก (Calcium Silicate) ในเนื้อคอนกรีต ทำให้คอนกรีตมีความแข็งแรง ทนทานกว่าการผลิตในระบบอื่นมาก คอนกรีตมวลเบาที่ผลิตได้มาตรฐานในบ้านเราจะผลิตโดยใช้ระบบอบไอน้ำภายใต้ความดันสูง Cement Base ซึ่งเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางแล้วจากทั่วโลกว่าเป็นสินค้าคุณภาพดี



กระบวนการผลิตคอนกรีตมวลเบาด้วยระบบ อบไอน้ำภายใต้ความดันสูง



ขั้นตอนการผลิต

- นำวัตถุดิบทรายและยิปซัมสัดส่วน 9 : 1 เข้าสู่ Ball Mill เพื่อบดให้ละเอียด โดยมีน้ำเป็นตัวช่วยในการบด จะได้ของเหลว เรียกว่า “Sand Slurry” ขั้นตอนนี้ต้องกวนตลอดเวลา
- ขั้นตอน Mix ผสม Sand Slurry กับวัตถุดิบ ปูนขาว ปูนซีเมนต์ น้ำ และ Waste หรือ Return Slurry ที่เหลือจากการตัด นำมาบดใช้ใหม่ลงใน Mixer Tank ขั้นตอนที่สำคัญคือต้องเติมสารเติมแต่งเพื่อให้เกิดฟองอากาศที่กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอภายในเนื้อคอนกรีต ซึ่งจะทำให้น้ำหนักเบา ส่วนผสมจะถูกเทลงในแบบขนาด 6 m³ ที่ทำน้ำมันเรียบร้อยแล้ว แบบถูกส่งไปยังห้องที่ควบคุมอุณหภูมิประมาณ 40 °C เพื่อให้ส่วนผสมเกิดการเซตตัวประมาณ 3 - 3.5 ชั่วโมง เรียกว่า “Setting Time”



3. ขั้นตอน Cutting เมื่อส่วนผสมเซตตัวแข็ง จะเข้าสู่การตัดโดยใช้ลวดตัดตามขวางตามยาว ตัดด้านข้าง ตามขนาดที่ต้องการ ส่วนผิวด้านบนจะถูกตัดทิ้งเป็น Waste หรือ Return Slurry ส่งไปยังถังกวน เพื่อกลับสู่กระบวนการผลิตต่อไป

4. ขั้นตอน Autoclave เมื่อผ่านการตัด ชิ้นงานจะถูกส่งเข้าสู่เตาอบไอน้ำความดันสูง เรียกว่า “Autoclave” การอบชิ้นงานโดยใช้ไอน้ำที่ความดันและอุณหภูมิสูง เพื่อให้เกิดโครงสร้างทางเคมีและทำให้ชิ้นงานแข็งแรง

5. ขั้นตอน Packing เมื่อผลิตภัณฑ์ผ่านการอบไอน้ำความดันสูงเรียบร้อยแล้ว จากนั้นจะลำเลียงใส่บนพาเลท รััดด้วยสายรัดเหล็กและกระดาษกันขอบ รอจำหน่ายต่อไป

คุณสมบัติของคอนกรีตมวลเบา

ประหยัดพลังงาน คอนกรีตมวลเบาสามารถป้องกันความร้อนได้ดีกว่าอิฐมวลฉนวนถึง 4 - 8 เท่า จึงช่วยลดการถ่ายเทความร้อนจากภายนอกสู่อาคารได้เป็นอย่างดี ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายจากขนาดของเครื่องปรับอากาศที่เล็กลง และลดค่าไฟฟ้าได้ถึงร้อยละ 30

น้ำหนักเบา คอนกรีตมวลเบา มีน้ำหนักเบากว่าอิฐมวลฉนวน 2 - 3 เท่า และเบากว่าคอนกรีต 4 - 5 เท่า ทำให้ประหยัดค่าก่อสร้าง โครงสร้างอาคาร และเสาเข็ม แต่อาคารยังคงมีความแข็งแรงเท่าเดิม

ใช้งานง่าย คอนกรีตมวลเบาใช้งานง่าย แม้ว่าจะมีขนาดใหญ่กว่าอิฐชนิดอื่น แต่มีน้ำหนักเบา สะดวกต่อการขนส่ง และสามารถตัดแต่ง โส เจาะ และฝังท่อระบบ ตลอดจนสามารถก่อสร้างได้สะดวก รวดเร็ว กว่าคอนกรีตหรืออิฐชนิดอื่น 2 - 3 เท่า

ป้องกันไฟ คอนกรีตมวลเบา มีคุณสมบัติที่เป็นฉนวน ทำให้ทนไฟได้ถึง 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 1,100 °C สามารถทนไฟได้ดีกว่าผนังที่ก่อด้วยคอนกรีตหรืออิฐชนิดอื่น 2 - 3 เท่า

ป้องกันเสียง ฟองอากาศเล็กๆ ที่อยู่ในคอนกรีตมวลเบาจะช่วยลดความดังของเสียง และดูดซับเสียงได้ดี

ไม่มีสารพิษ คอนกรีตมวลเบาไม่มีส่วนผสมของสารพิษ จึงสามารถหยิบจับหรือสัมผัสได้ เมื่อถูกเผาไฟจะไม่เกิดควันและสารที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

• อุตสาหกรรมปูนปลาสเตอร์

ปูนปลาสเตอร์เป็นอีกอุตสาหกรรมหนึ่งที่ใช้ยิปซัมเป็นวัตถุดิบในการผลิตปูนปลาสเตอร์ที่ผลิตจากยิปซัม มีชื่อทางเคมีว่า แคลเซียมซัลเฟตไดไฮเดรต ในโครงผลึกจะมีน้ำ 2 หน่วยต่อแคลเซียมซัลเฟต 1 หน่วย เมื่อนำยิปซัมมาเผาบางส่วนจะระเหยออกไปกลายเป็นปูนปลาสเตอร์ มีชื่อทางเคมีว่า แคลเซียมซัลเฟตเฮมิไฮเดรต ในโครงผลึกจะมีน้ำเพียง 1 หน่วยต่อแคลเซียมซัลเฟต 2 หน่วย ซึ่งปฏิกิริยาดังกล่าวนี้เป็นปฏิกิริยาผกผันกลับได้ ดังนั้นเมื่อเราเติมน้ำลงในปูนปลาสเตอร์ ปูนปลาสเตอร์จะทำปฏิกิริยากับน้ำเกิดเป็นผลึกรูปเข็มของยิปซัม และกลายเป็นก้อนแข็งอีกครั้ง กระบวนการดังกล่าวนี้จะใช้เวลาประมาณ 20 - 30 นาที ซึ่งนานพอที่น้ำปูนเหลวๆ จะไหลลงแบบพิมพ์ได้อย่างอิสระ ปูนปลาสเตอร์จึงเป็นวัสดุที่เหมาะสมกับการหล่อแบบให้เป็นรูปร่างต่างๆ ได้ตามต้องการ ปูนปลาสเตอร์ที่เริ่มแข็งตัวใหม่ๆ จะค่อนข้างร้อนเนื่องจากปฏิกิริยาการเซตตัวของปูนปลาสเตอร์จะคายความร้อนออกมาด้วยนั่นเอง

กระบวนการผลิตและชนิดของปูนปลาสเตอร์

การผลิตปูนปลาสเตอร์ในทางการค้า ทำได้โดยให้ความร้อนแก่ยิปซัมที่อุณหภูมิประมาณ 160°C ในภาชนะที่เป็นเหล็ก (Steel Pans) โดยน้ำจะระเหยออกจากแร่อยิปซัมใน 2 ช่วง คือ ช่วงแรก (First Boil) ที่อุณหภูมิ 128°C และช่วงที่ 2 (Second Boil) ที่อุณหภูมิ 163°C และถ้ากระบวนการดังกล่าวดำเนินต่อเนื่องไปอีก จนกระทั่งไม่มีน้ำเหลืออยู่อีกเลย (หรือเรียกว่า “Dead-Burned”) จะได้แคลเซียมซัลเฟตที่ไม่มีน้ำอยู่เลย หรือเรียกว่า Anhydrous Calcium Sulphate (CaSO₄) กระบวนการเผาหรือให้ความร้อนแก่ยิปซัมสามารถผลิตปูนปลาสเตอร์ได้ 2 วิธี และด้วยวิธีการผลิตที่แตกต่างกันทำให้คุณภาพของปูนปลาสเตอร์ที่ได้แตกต่างกัน คือ

1. การผลิตเบต้าปลาสเตอร์

(Bata-Plaster) เป็นการผลิตปูนปลาสเตอร์ โดยวิธีการคั่วให้ไอน้ำระเหยออกจากผลึกปูน นำก้อนยิปซัมที่ใช่แล้ว มาบดย่อยเป็นผงละเอียดแล้วนำมาเผาผ่านความร้อนในกระทะเหล็ก ถ้าทำในปริมาณน้อยใช้พายกวนด้วยมือ ให้ไอน้ำระเหยออกไปทางด้านบน แต่ถ้าผลิตในปริมาณมากจะกวนด้วยเครื่องจักรความเร็วรอบประมาณ 15



รอบต่อนาที โดยทำเป็นถังโลหะสำหรับกวนผงปูนขณะให้ความร้อนเข้าไป 160 °C น้ำในผลึกปูนระเหยตัวออกครั้งแรกที่อุณหภูมิ 128 °C เป็นการเดือดครั้งแรก น้ำในผลึกปูนจะเกิดการระเหยตัวออกอีกครั้งหนึ่งที่อุณหภูมิ 163 °C เป็นการเดือดครั้งที่สองการผลิตโดยวิธีนี้เร่งอุณหภูมิความร้อนขึ้นอย่างช้าๆ และต้องกวนปูนอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้ไอน้ำระเหยออกไปได้ดี ถังโลหะซึ่งใช้ในโรงงานผลิตปูนปลาสเตอร์มีแกนหมุนติดมอเตอร์ไฟฟ้าทำหน้าที่กวนผงปูนขณะที่เผาผ่านความร้อนโดยใช้ความเร็วรอบ 15 รอบต่อนาที การผลิตโดยวิธีนี้จะได้ปูนปลาสเตอร์ชนิดเบต้าปลาสเตอร์ (Beta-Plaster) หรือปูนปลาสเตอร์ชนิดธรรมดาที่ใช้ทำพิมพ์โดยทั่วไปและงานปฏิมากรรม ปูนปลาสเตอร์ที่ทำจากเกลือซิดก็ผลิตโดยวิธีนี้เช่นกัน เมื่อปูนเย็นตัวลงแล้วร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 80 - 100 รูดหนึ่งตารางนิ้วแล้วนำไปบรรจุใส่ถุงเก็บไว้เตรียมขนส่งเพื่อจำหน่ายต่อไปกระบวนการผลิตปูนปลาสเตอร์ โดยใช้ถังโลหะขนาดความจุ 100 - 200 กก. ต่อการเผาแต่ละครั้ง ในถังกวนมีแกนเหล็กคอยเกลี่ยผงปูนให้ได้รับความร้อนอย่างทั่วถึง ถ้าผลิตเกิน 20 ตันต่อวัน มักจะผลิตโดยเตาระบบโรตารีแทน ซึ่งถังกวนเป็นทรงกระบอกตามแนวอนติมอเตอร์ไฟฟ้าหมุนรอบตัวเอง

2. การผลิตอัลฟาปลาสเตอร์ (Alpha-Plaster) เป็นการผลิตปูนปลาสเตอร์

โดยวิธีอบด้วยแรงดันไอน้ำ การผลิตวิธีนี้จะได้ปูนปลาสเตอร์หิน หรือยิปซัมซีเมนต์ โดยคัดเลือกคุณภาพยิปซัมที่จะนำมาใช้ผลิต นำผงยิปซัมมาเผาผ่านความร้อนในหม้ออบความดันที่อุณหภูมิ 120 °C การเผาผ่านความร้อนในหม้อความดันของไอน้ำ หรือความชื้นในหม้ออบ การใช้วิธีนี้ทำให้ได้ปูนปลาสเตอร์ชนิดอัลฟาปลาสเตอร์ (Alpha-Plaster) หรือปลาสเตอร์หิน หรือยิปซัมซีเมนต์ ซึ่งเป็นปูนปลาสเตอร์ที่มีความแข็งเป็นพิเศษ ใช้น้ำเป็นปริมาณน้อยในการผสมปูน มีคุณสมบัติแข็งตัวช้า แข็งตัวแล้วมีผิวเรียบมัน มีน้ำหนักมากกว่าปลาสเตอร์ธรรมดา และยังสามารถทนความร้อนได้ดี ปูนปลาสเตอร์หินหรือยิปซัมซีเมนต์นี้ได้ถูกผลิตขึ้นโดยนำมาผลิตกับสีฝุ่น

ให้เกิดสีต่างๆ แบ่งเป็นหลายเกรดมีดคมแข็งมากหรือแข็งน้อยตามความต้องการของผู้ใช้ ปูนปลาสเตอร์หินหรือยิปซัมซีเมนต์มีราคาแพงมาก เหมาะสำหรับใช้งานทำพิมพ์ครอบพิมพ์ต้นแบบ หรือพิมพ์อัดที่ใช้แรงดันสูงในระบบไฮดรอลิก

การผลิตปูนปลาสเตอร์จะได้ปูนปลาสเตอร์ที่มีคุณภาพแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความบริสุทธิ์ของยิปซัมและวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน ปูนปลาสเตอร์ที่มีคุณภาพดีจะใช้ยิปซัมที่มีความบริสุทธิ์มากกว่าร้อยละ 96 ขึ้นไป ส่วนปูนปลาสเตอร์ที่มีเนื้อละเอียดมากๆ จะมีการเติมผลึกของซิลิกาละเอียด (Crystalline Silica) ผสมลงไปด้วย บางครั้งก็มีชื่อเรียกตามภาษาฝรั่งเศสว่า คริสเติลแคลเซียมซิลเฟต ซึ่งนิยมใช้ทำต้นแบบพิมพ์คุณภาพดี สำหรับประเทศไทยมีการผลิตเฉพาะปูนปลาสเตอร์ชนิดธรรมดาเท่านั้น ยังไม่มีการผลิตปูนปลาสเตอร์หิน ซึ่งปัจจุบันไทยยังต้องนำเข้าปูนปลาสเตอร์หินจากต่างประเทศเพื่อใช้ในการทำแบบพิมพ์อุตสาหกรรมและในงานแพทย์และทันตกรรม

การเก็บรักษาปูนปลาสเตอร์

ปูนปลาสเตอร์จะเสื่อมสภาพได้ง่ายเมื่อโดนน้ำหรือความชื้น ควรเก็บไว้ในที่แห้งไม่ควรวางกระสอบปูนปลาสเตอร์บนพื้นซีเมนต์ที่มีความเย็นหรือมีความชื้นโดยตรงจะต้องหาชั้นรองรับทุกครั้ง การลั่งปูนไม่ควรลั่งปูนมากเกินไป ถ้าใช้ปูนไม่หมดภายใน 6 เดือน ปูนจะเริ่มเสื่อมสภาพ มีคุณภาพไม่เหมือนเดิม ถูปูนเมื่อปิดปากถุงปูนแล้ว ควรเทใส่ถังเก็บที่มีฝาปิดเก็บไว้กันฝนสาด กันความชื้นในอากาศ บริเวณที่วางเก็บปูนปลาสเตอร์ไม่ควรวางอยู่บนก้อนน้ำ ซึ่งอาจจะกระเด็นมาถูกได้โดยง่าย ควรใช้ปูนที่ลั่งครั้งแรกให้หมดก่อน จึงเริ่มใช้ปูนที่ลั่งมาใหม่ โดยทำเครื่องหมายเอาไว้หรือเขียนวันที่ไว้บนถุงปูนให้ชัดเจน



การใช้ประโยชน์ ปูนปลาสเตอร์

ปูนปลาสเตอร์มีประโยชน์ที่สำคัญคือ ใช้ในการหล่อแบบเป็นชิ้นงาน ใช้ทำแม่พิมพ์เซรามิก เช่น หน้ากาก ตุ๊กตาลิ่งของประดับบ้าน ของชำร่วยและของที่ระลึก



ซึ่งการใช้ปูนปลาสเตอร์ทำแบบหรือแม่พิมพ์สำหรับขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ มีข้อดีคือ ปูนปลาสเตอร์มีความแข็งแรงและผิวหน้าเรียบ นอกจากนี้สามารถเก็บรายละเอียดต่างๆ ของต้นแบบได้ดี ประกอบกับมีรูปทรงมาก จึงสามารถดูต้นแบบจากเนื้อดินได้ดี ทำให้เนื้อดินแห้งเร็วกว่าการใช้วัสดุอื่นและราคาถูก แต่มีข้อควรระวังในการทำแบบปูนปลาสเตอร์ คือ ต้องกำจัดฟองอากาศที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำปฏิกิริยาระหว่างปูนปลาสเตอร์กับน้ำออกให้หมดเพราะอาจทำให้เกิดรูพรุนขนาดใหญ่ได้ ซึ่งจะเป็นผลต่อความแข็งแรงและการดูดซึมน้ำของแบบที่ได้ ใช้ทำเปลือกสำหรับคนไข้ที่ประสบอุบัติเหตุ กระดูกแขนหรือขาหัก ใช้พิมพ์รอยมือหรือเท้าสำหรับศึกษาและงานสืบสวน ใช้ฉาบรอยต่อเรียบและฉาบปิดทับหัวสกรูหรือตะปู ใช้ในการขึ้นรูปของการติดตั้งแผ่นยิปซัมบอร์ดใช้ในการยึดแผ่นยิปซัมบอร์ดคอนกรีตหรือผนังก่ออิฐในงานก่อสร้างตกแต่งภายในอาคาร การทำปูนยาร่องแนวกระเบื้อง ใช้รองพื้นก่อนทาสี ใช้งานทันตกรรมและงานปั้นทางศิลปกรรมต่างๆ

• **อุตสาหกรรมเกษตร**

ยิปซัมถูกนำไปใช้เป็นตัวปรับคุณภาพดินในอุตสาหกรรมเกษตร โดยใช้ยิปซัมบดโรยลงบนดินหรือนำไปผสมน้ำใช้รดแปลงเพาะปลูก แคลเซียมจากยิปซัมจะเข้าไปแทนที่อนุมูลของโซเดียมในดิน หรือใช้ปรับปรุงดินใช้แก้ปัญหาดินเค็ม โดยเฉพาะดินเค็มโซเดียม ซึ่งเป็นดินที่มีโซเดียมอยู่มากจนเกิดเป็นพิษต่อพืชและดินชนิดนี้จะมีปฏิกิริยาเป็นต่างทำให้พืชอาจขาดธาตุอาหารเสริมบางชนิดได้ นอกจากนี้ยิปซัมยังช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายภาพบางประการของดินให้ดีขึ้น เช่นทำให้ดินมีปัญหาการจับตัวกันเป็นแผ่นแข็งที่ผิวดินน้อยลง ดินมีการแทรกซึมน้ำดีขึ้นและการไหลบ่าของน้ำน้อยลง การใช้ยิปซัมเป็นครั้งคราวหรืออย่างต่อเนื่อง

ช่วยแก้ปัญหาการอัดแน่นหรือความแน่นทึบของชั้นดินใต้ผิวดินได้ เพราะในยิปซัมมีส่วนประกอบของน้ำรวมอยู่ด้วย ดังนั้นการเคลื่อนที่ของยิปซัมที่ละลายในน้ำที่ซึมลงไปในดิน (Percolated Water) จะสามารถซึมลงได้ลึกกว่าดินที่ไม่ได้ใส่ยิปซัม นอกจากนี้ยิปซัมยังเป็นปุ๋ย โดยเฉพาะกับพืชตระกูลถั่ว เพื่อช่วยในการดูดซึมโพแทสเซียมในดินและสามารถแทนที่โซเดียมคาร์บอเนตให้เปลี่ยนเป็นโซเดียมซัลเฟตและแคลเซียมคาร์บอเนต อีกทั้งยังเป็นแหล่งของธาตุซัลเฟอร์

• อุตสาหกรรมอื่นๆ

ยิปซัมนอกจากใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมหลักดังกล่าวแล้ว ยังถูกนำไปใช้ในการผลิตกรดกำมะถันแอมโมเนียซัลเฟต ใช้เป็นตัวเพิ่มออกซิเจน (Oxidizing Agent) ในอุตสาหกรรมเครื่องแก้ว ใช้ผลิตซอล์ก หัวไม้ขีดไฟ ใช้ในงานทันตกรรม ใช้ในกระบวนการผลิตเบียร์ จะทำให้เบียร์มีความใส ยิปซัมที่มีความบริสุทธิ์สูง สามารถนำไปใช้ในการทำรูปแกะสลัก ใช้ในการตกแต่งภายใน นอกจากนี้ยังนำไปใช้เป็นสารให้ธาตุแคลเซียมในอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อเพิ่มกำมะถันเพราะสะดวกและปลอดภัยในการใช้งาน

การส่งออก

ยิปซัมเป็นแร่เศรษฐกิจที่รัฐมีมาตรการควบคุมทั้งส่วนของราคาและปริมาณการส่งออกในแต่ละปี ประเทศไทยส่งออกยิปซัมดิบประมาณ 4.5 - 5.2 ล้านตัน/ปี มูลค่าประมาณ 2,400 - 2,500 ล้านบาท/ปี ประเทศคู่ค้ารายใหญ่ ได้แก่ ญี่ปุ่น อินโดนีเซีย มาเลเซีย เวียดนาม ไต้หวัน เกาหลีใต้ บังคลาเทศ และฟิลิปปินส์ ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ใช้ยิปซัมเป็นวัตถุดิบในการผลิต ซึ่งได้แก่ ปูนซีเมนต์ แผ่นยิปซัมบอร์ด คอนกรีตมวลเบา และปูนปลาสเตอร์ มีมูลค่าการส่งออกในรูปของผลิตภัณฑ์ ดังนี้

ปูนซีเมนต์ ส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศมีมูลค่าประมาณ 6,000 - 10,000



ล้านบาท/ปี ส่งออกไปยังประเทศ สหรัฐอเมริกา กัมพูชา เมียนมาร์ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ สิงคโปร์ ฟิลิปปินส์ ออสเตรเลีย เป็นต้น

แผ่นยิปซัมบอร์ดส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศมีมูลค่าประมาณ 1,000 - 2,000 ล้านบาท/ปี ส่งออกไปยังประเทศมาเลเซีย ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ เวียดนาม กัมพูชา และลาว นอกจากนี้ยังมีอินเดีย นิวซีแลนด์ ออสเตรเลียและไต้หวัน

ปูนปลาสเตอร์ส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศมีมูลค่าประมาณ 1,200 ล้านบาท/ปี ส่งออกไปยังประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ออสเตรเลีย เวียดนาม สหรัฐอเมริกา ฟิลิปปินส์ นิวซีแลนด์ ออสเตรเลีย สิงคโปร์ ไต้หวัน บรูไน เป็นต้น

คอนกรีตมวลเบาส่งออกไปจำหน่ายยังประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ มาเลเซีย นิวซีแลนด์ ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น เวียดนาม สิงคโปร์ และ ฟิลิปปินส์

การนำเข้า

ประเทศไทยมีมูลค่าการนำเข้ายิปซัมเพียงเล็กน้อยประมาณ 5-15 ล้านบาท/ปี โดยนำเข้าจากประเทศสิงคโปร์ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และจีน ซึ่งเป็นยิปซัมที่มีความบริสุทธิ์สูง เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเลนส์แว่นตา และใช้ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการใช้ยิปซัมเป็นวัตถุดิบในการผลิตมีการนำเข้า ดังนี้

ปูนซีเมนต์มีมูลค่าการนำเข้าประมาณ 40 - 60 ล้านบาท/ปี โดยนำเข้าจากประเทศจีน มาเลเซีย เนเธอร์แลนด์ เกาหลีใต้ และฝรั่งเศส เป็นต้น ปูนซีเมนต์ที่นำเข้าส่วนใหญ่เป็น อะลูมินัสซีเมนต์ (Aluminous Cement) ซึ่งไม่มีการผลิตในประเทศไทย ปูนซีเมนต์ชนิดนี้ จะให้กำลังเร็ว เช่นคอนกรีตที่ผสมด้วยอะลูมินัสซีเมนต์เมื่อหล่อได้ 24 ชั่วโมงแล้ว จะมีกำลังเท่ากับคอนกรีตที่หล่อด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ถึง 3 เดือน หรือเสาเข็มคอนกรีตสำเร็จรูปที่หล่อด้วยปูนซีเมนต์ชนิดนี้สามารถนำไปใช้งานได้หลังหล่อเพียง 24 ชั่วโมงเท่านั้น

แผ่นยิปซัมมีมูลค่าการนำเข้าเพียงประมาณ 10 - 35 ล้านบาท/ปี โดยนำเข้าจากประเทศจีน เดนมาร์ก และอินโดนีเซีย ส่วนใหญ่เป็นแผ่นยิปซัมบอร์ดที่มีคุณภาพพิเศษ

ปูนปลาสเตอร์มีมูลค่าการนำเข้าประมาณ 50 - 60 ล้านบาท/ปี โดยนำเข้าจากประเทศจีน อินโดนีเซีย สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น เป็นต้น



นโยบายและมาตรการของรัฐเกี่ยวกับยิปซัมและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง

ด้านวัตถุดิบ ในปี 2537 ยิปซัมเป็นแร่ที่ได้รับความสนใจจากทั้งภาครัฐและเอกชน เนื่องจากยิปซัมเป็นฐานของวัตถุดิบในการพัฒนาอุตสาหกรรมหลักของประเทศ โดยเฉพาะ อุตสาหกรรมก่อสร้าง ประกอบกับประเทศไทยเป็นทั้งแหล่งผลิตและผู้ส่งออกแร่ยิปซัมรายใหญ่ ในภูมิภาคนี้ ปริมาณการส่งออกยิปซัมมีปริมาณสูงขึ้นตามแนวโน้มภาวะเศรษฐกิจของโลก ดังนั้นภาครัฐโดยกรมทรัพยากรธรณี ปัจจุบันเป็นกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ กระทรวงอุตสาหกรรมจึงมีนโยบายและมาตรการในการบริหารจัดการเกี่ยวกับแร่ยิปซัมโดยสรุปดังนี้

1. การบริหารจัดการแร่ยิปซัม

การบริหารจัดการแร่ยิปซัมเริ่มดำเนินการเป็นครั้งแรกในปี 2539 เพื่อให้เป็นไปตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2536 และวันที่ 5 เมษายน 2537 ในอันที่จะสงวนวัตถุดิบซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญไว้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมที่จะเพิ่มรายได้แก่ประเทศ และให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่า ในเบื้องต้นมีเป้าหมายที่สำคัญเพื่อแก้ไขปัญหา ราคาส่งออกแร่ยิปซัมตกต่ำ เนื่องจากผู้ส่งออกของไทยแข่งขันตัดราคาส่งออกกันเอง ทั้งๆ ที่ประเทศไทยมีความได้เปรียบประเทศคู่แข่งในด้านต้นทุนที่ถูกกว่า และตั้งอยู่ในแหล่งผลิตที่ใกล้ตลาดมากกว่า โดยการกำหนดเพดานโควตาส่งออกรวมทั้งประเทศ และจัดสรรโควตาส่งออกแร่ยิปซัมให้แก่ผู้ถือประทานบัตรแร่ยิปซัม พร้อมกับกำหนดราคาส่งออกแร่ยิปซัมขั้นต่ำ การจัดสรรโควตาส่งออกแร่ยิปซัมในรอบ 11 ปี ตั้งแต่ปี 2539-2549 มีเพียง 2 ปีแรกเท่านั้น คือ ปี 2539 และปี 2540 ที่ปริมาณการส่งออกมากกว่าโควตาที่จัดสรรให้ เนื่องจากเป็นระยะ

เริ่มต้นของการดำเนินการควบคุมปริมาณการส่งออก ภาครัฐจึงมีมาตรการเพิ่มปริมาณการส่งออกให้แก่ผู้ถือประทานบัตรที่ตกลงทำสัญญาซื้อขายกับคู่ค้าไว้ล่วงหน้า เพื่อบรรเทาความเดือดร้อนให้แก่ผู้ประกอบการ และตั้งแต่ปี 2541 จนถึงปัจจุบันปี 2549 ปริมาณโควตาที่จัดสรรให้มีปริมาณเพียงพอสำหรับการส่งออกและยังมีโควตาคงเหลือ สำหรับการดำเนินการที่ผ่านมาภาครัฐได้พิจารณาแก้ไขปัญหาของผู้ประกอบการทำเหมืองที่เกิดจากการบริหารจัดการแร่ยิปซัมด้วยการกำหนดหลักเกณฑ์การบริหารโควตาส่งออก โดยอนุญาตให้ผู้ประกอบการที่ได้รับจัดสรรโควตาส่งออกสามารถบริหารการผลิตรวมกลุ่มกัน หรือย้ายฐานการผลิตและใช้โควตาพร้อมประทานบัตรกันได้ เพื่อให้ผู้ประกอบการที่ดำเนินธุรกิจเหมืองแร่มานานสามารถดำเนินธุรกิจได้อย่างต่อเนื่องรวมทั้งเป็นการลดขนาดต้นทุนการผลิตของผู้ประกอบการซึ่งการดำเนินการดังกล่าวไม่กระทบกับปริมาณโควตาส่งออกรวมของประเทศ

2. ศูนย์ประสานงานการส่งออกแร่ยิปซัม

ศูนย์ประสานงานการส่งออกแร่ยิปซัมจัดตั้งขึ้นในปี 2543 ตามแนวทางการร่วมมือการส่งออกแร่ยิปซัมโดยความร่วมมือของสภาการเหมืองแร่และผู้ประกอบการแร่ยิปซัมได้ประชุมและพร้อมใจกันกำหนดหลักเกณฑ์ทางการตลาด การกำหนดราคาขาย และจัดแบ่งจำนวนการส่งออกตามสัดส่วนที่ตกลงกัน การจัดแบ่งตลาดเป็นการแบ่งตลาดของผู้ใช้แร่ต่างประเทศออกเป็นกลุ่มประเทศ และให้ผู้ประกอบการตกลงกันเองว่าแต่ละผู้ประกอบการจะมีตลาดของตนเป็นผู้ใช้แร่รายใด และจำนวนเท่าใด โดยแบ่งกลุ่มตลาดออกเป็น 7 กลุ่มตลาด คือ กลุ่มตลาดประเทศมาเลเซีย อินโดนีเซียและสิงคโปร์ กลุ่มตลาดประเทศญี่ปุ่น กลุ่มตลาดประเทศเกาหลีใต้และไต้หวัน กลุ่มตลาดประเทศเวียดนาม กลุ่มตลาดประเทศฟิลิปปินส์ กลุ่มตลาดประเทศบังคลาเทศ ศรีลังกาและอินเดีย และกลุ่มตลาดประเทศอื่นๆ ในแต่ละกลุ่มตลาดมีคณะกรรมการตลาดประกอบด้วยผู้ส่งออกในกลุ่มตลาดนั้นและผู้แทนสภาการเหมืองแร่ทำหน้าที่พิจารณาลิทธิการส่งออกของผู้ส่งออกให้เป็นไปตามข้อตกลง และพิจารณาข้อขัดแย้งในสิทธิการส่งออก ซึ่งศูนย์ประสานงานการส่งออกแร่ยิปซัมจะทำหน้าที่ติดต่อประสานงานกับคณะกรรมการตลาดและผู้ที่เกี่ยวข้องของแต่ละกลุ่มตลาดในเรื่องคำสั่งเสนอราคาของผู้ใช้แร่ก่อนการขออนุญาตส่งออกแต่ละครั้ง โดยมีภาครัฐเป็นผู้ดูแลให้การดำเนินการเป็นไปตามนโยบายของภาครัฐ และให้ความเป็นธรรมแก่ผู้ประกอบการทุกฝ่าย

3. นโยบายกระทรวงอุตสาหกรรมปี 2547

กระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศ เรื่อง นโยบายการบริหารจัดการเกี่ยวกับอุตสาหกรรมแร่ยิปซัม เมื่อวันที่ 10 มีนาคม 2547 เพื่อชะลอการยื่นขอประทานบัตรแร่ยิปซัมและให้ตรวจสอบภาวการณ์ผลิตแร่ ปริมาณแร่ของแต่ละประทานบัตรที่ยังไม่สิ้นอายุ เพื่อเป็น

ข้อมูลในการพิจารณาควบคุมการส่งออกแร่ดิบ จากนโยบายดังกล่าวกระทรวงอุตสาหกรรม เห็นชอบให้ลดปริมาณโควตาส่งออกแร่ดิบจากเดิมลงร้อยละ 15 สำหรับทุกประเภทบัตร ด้วยสัดส่วนที่เท่ากัน และปรับราคาส่งออกแร่ดิบขั้นต่ำให้สูงขึ้นจาก 11 เหรียญสหรัฐต่อตัน เป็น 13 เหรียญสหรัฐต่อตันและ 14 เหรียญสหรัฐต่อตันจนถึงปัจจุบัน

ด้านการส่งเสริมการลงทุน รัฐได้ให้การส่งเสริม สนับสนุนและอนุญาตให้มีการลงทุนในด้านเหมืองแร่ เซรามิก และโลหะขั้นมูลฐาน ตามประกาศของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนเรื่อง ประเภท ขนาดและเงื่อนไขของกิจการที่ให้การส่งเสริมการลงทุน ลงวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2543 หมวด 2 เหมืองแร่ เซรามิก และโลหะขั้นมูลฐาน

ประเภท	เงื่อนไข
2.1 กิจการสำรวจแร่	
2.2 กิจการทำเหมืองแร่หรือแต่งแร่ (ยกเว้นดีบุก)	เฉพาะกิจการทำเหมืองแร่ ต้องได้ ประทานบัตรจาก กรมทรัพยากรธรณี (ปัจจุบันเป็นกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่) ก่อนออกบัตรส่งเสริม
2.15 กิจการผลิตวัสดุทนไฟหรือฉนวนกันความร้อน	
2.17 กิจการผลิตแผ่นยิปซัมหรือผลิตภัณฑ์จากยิปซัม	

ด้านมาตรฐานอุตสาหกรรม การกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมโดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ได้กำหนดมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ปูนซีเมนต์ แผ่นยิปซัมบอร์ด คอนกรีตมวลเบา ปูนปลาสเตอร์ ไว้ดังนี้

1. มาตรฐานทั่วไป

- มอก. 15 เล่ม 2-2521 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 2 การทดสอบความถ่วงจำเพาะของปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก
- มอก. 15 เล่ม 3-2519 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 3 วิธีทดสอบความละเอียดของปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก โดยใช้แรงขนาด 150 และ 75 ไมโครเมตร
- มอก. 15 เล่ม 4-2519 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 4 วิธีทดสอบความ

- มอก. 15 เล่ม 5-2519 ละเอียดของปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก โดยใช้แรงขนาด 45 ไมโครเมตร
- มอก. 15 เล่ม 6-2521 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 5 วิธีทดสอบความละเอียดของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ โดยใช้เทอร์บิติมเตอร์
- มอก. 15 เล่ม 7-2521 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 6 วิธีทดสอบความละเอียดของปูนซีเมนต์ โดยใช้เครื่องแอร์เพอร์มีอะบิลิตี
- มอก. 15 เล่ม 8-2514 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 7 การทดสอบความร้อนที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาระหว่างปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกกับน้ำ
- มอก. 15 เล่ม 9-2518 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 8 ข้อกำหนดวิธีทดสอบจำนวนน้ำที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ความชื้นเหลือปกติของปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก
- มอก. 15 เล่ม 10-2518 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 9 การหาระยะเวลาก่อตัวของปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกโดยใช้เข็มแบบไวแคต
- มอก. 15 เล่ม 11-2521 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 10 การหาระยะเวลาก่อตัวของปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกโดยใช้เข็มแบบกิลโมร์
- มอก. 15 เล่ม 12-2532 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 11 การทดสอบหาการขยายตัวของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์โดยวิธีอโตเคลฟ
- มอก. 15 เล่ม 13-2521 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 12 วิธีทดสอบความต้านแรงอัดของมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก
- มอก. 15 เล่ม 14-2520 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 13 วิธีทดสอบหาปริมาณอากาศในมอร์ตาร์ของปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก
- มอก. 15 เล่ม 15-2519 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 14 การทดสอบการขยายตัวของมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เนื่องจากซัลเฟต
- มอก. 15 เล่ม 16-2535 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 15 วิธีทดสอบการก่อตัวผิปกติของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (โดยใช้วิธีเฟสต์)
- มอก. 15 เล่ม 17-2516 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 16 การชักตัวอย่างและการยอมรับปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก
- มอก. 15 เล่ม 18-2516 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 17 การผสมมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกด้วยเครื่องผสม

- มอก. 15 เล่ม 18-2519 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 18 การวิเคราะห์ทางเคมีของปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก
- มอก. 15 เล่ม 20-2521 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 20 การใช้วัสดุผสมเพิ่มในการทำปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก
- มอก. 15 เล่ม 21-2533 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 21 วิธีหาปริมาณแคลเซียมซัลเฟตอิสระในไฮดรเตดมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์
- มอก. 80-2517 ปูนซีเมนต์ผสม
- มอก. 133-2518 ปูนซีเมนต์ขาว
- มอก. 219-2524 แผ่นยิปซัม
- มอก. 595-2528 ยิปซัม
- มอก. 1057-2531 ปูนยิปซัมผสมเสร็จ
- มอก. 827-2531 คอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น
- มอก. 1505-2541 ชั้นส่วนคอนกรีตมวลเบาแบบมีฟองอากาศ - อบไอน้ำ
- มอก. 1510-2541 แผ่นคอนกรีตมวลเบาเสริมเหล็กแบบมีฟองอากาศ - อบไอน้ำ
- มอก. 1984-2543 แผ่นยิปซัมเสริมใยแก้ว

2. มาตรฐานบังคับ

- มอก. 15 เล่ม 1-2547 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพมาตรฐานบังคับ (วันที่มีผลบังคับใช้ 23 ธันวาคม 2548)

ด้านการส่งเสริมการใช้ผลิตภัณฑ์วัสดุทนไฟ

หน่วยงานของรัฐโดย กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย ได้ออกกฎกระทรวง ฉบับที่ 48 (พ.ศ. 2540) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

ข้อ 25 วัสดุที่ใช้ตกแต่งผิวภายนอกอาคารหรือใช้เป็นผนังอาคารจะต้องยึดเกาะกับตัวอาคารด้วยวิธีที่ไม่ก่อให้เกิดการร่วงหล่น อันอาจทำให้เกิดอันตรายหรือความเสียหายได้

ข้อ 26 วัสดุก่อสร้างที่ใช้ภายในอาคารจะต้องไม่ทำให้เกิดสารแขวนลอยในอากาศ อันอาจเกิดอันตรายต่อสุขภาพ เช่น ใยหิน ซิลิกา หรือใยแก้ว เว้นแต่จะได้ฉาบหุ้มหรือปิดวัสดุนั้นเพื่อป้องกันมิให้เกิดสารแขวนลอยฟุ้งกระจายและสัมผัสกับอากาศที่บริเวณใช้สอยของอาคาร

ข้อ 27 วัสดุที่เป็นผิวของผนังภายนอกหรือที่ใช้ตกแต่งผิวภายนอกอาคารจะต้องมีปริมาณการสะท้อนแสงได้ไม่เกินร้อยละสามสิบ

สรุป

ยิปซัมเป็นทรัพยากรแร่ที่มีประโยชน์ มีความสำคัญและจำเป็นต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมก่อสร้าง ซึ่งต้องใช้ปูนซีเมนต์ ยิปซัมบอร์ด คอนกรีตมวลเบา เป็นวัสดุในการก่อสร้าง ในแต่ละปีประเทศไทยใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของยิปซัมเป็นมูลค่ามหาศาล ทั้งที่ใช้ในประเทศและส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ รวมทั้งแร่ยิปซัมที่ส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ และยิปซัมที่ใช้ในอุตสาหกรรมเกษตร จะเห็นได้ว่าก้อนวัสดุสีขาวที่รถ Back Hoc ตักใส่ท้ายรถบรรทุกนั้น จริงๆ แล้วทำประโยชน์ได้มากมายเลยทีเดียว เราจึงควรเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ยิปซัมเป็นวัตถุดิบที่ผลิตในประเทศและได้มาตรฐานสากล เพื่อส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมภายในประเทศ ลดการสูญเสียเงินตราต่างประเทศและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้กับภาคอุตสาหกรรมของประเทศให้มั่นคงต่อไป

เอกสารอ้างอิง

บริษัท ซีเมนต์ไทยการตลาด จำกัด, คู่มือใช้งานคอนกรีตมวลเบา, เอกสารเผยแพร่.

บริษัท สยามอุตสาหกรรมยิปซัม จำกัด, แผ่นยิปซัมบอร์ด, เอกสารเผยแพร่.

มยุรี ปาลวงศ์ กองวิชาการและวางแผน กรมทรัพยากรธรณี, เศรษฐกิจอุตสาหกรรม ยิปซัมบอร์ด, เมษายน 2538.

เยาวลักษณ์ นิสสภาน์ สำนักนโยบายและพัฒนาระบบบริหาร กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, แผนการส่งออกยิปซัม, 2550.

www.boi.go.th

www.doae.go.th

www.material.chula.ac.th/Radio47/September/radio9-3.htm

www.nsruc.ac.th/e-learning/ceramic/lesson1.php

www.Qcon.co.th

www.region11.m-energy.go.th

www.siamcement.com/newsite/th/about_scg/organization_chart/paron.asp

www.siamgypsum.com

www.superblock.co.th

www.tisi.go.th

www.thaicons.com.th