

ใบความรู้ที่ ๒ เรื่อง ปูนซีเมนต์นำรู้
หน่วยการเรียนรู้ที่ ๓ เรื่อง งานช่างสร้างสรรค์
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๒ เรื่อง ผสมปูนเพื่อสร้าง
รายวิชา การงานอาชีพ รหัสวิชา ๒๒๑๐๒ ภาคเรียนที่ ๒ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

ปูนซีเมนต์ (Cement)

ปูนซีเมนต์ เป็นสารประกอบอย่างหนึ่งซึ่งเมื่อผสมกับน้ำแล้วทิ้งไว้ระยะหนึ่งจะแข็งตัว มีหลายชนิดซึ่งแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติไม่เหมือนกัน ควรต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับประเภทของงาน จึงจะเกิดประโยชน์อย่างเต็มที่

ปูนซีเมนต์ คือ ผงผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการบดปูนเม็ด ซึ่งเกิดจากการเผาส่วนผสมต่างๆ ได้แก่ แคลเซียมคาร์บอเนต ซิลิกา อะลูมินา และออกไซด์จากเหล็กในสัดส่วนที่เหมาะสม ที่อุณหภูมิสูงประมาณ ๑,๔๕๐ °C จนเกิดการรวมตัวกัน สุกพอดี เมื่อนำปูนซีเมนต์มาผสมกับน้ำจะจับตัวแข็งและมีกำลังอัดสูง จึงใช้เป็นตัวประสานวัสดุ

วิธีการผลิตปูนซีเมนต์ ถูกค้นพบโดยช่างก่อสร้างชาวอังกฤษ ชื่อ Joseph Aspdin ซึ่งได้นำเอาผงหินปูนที่เผาแล้ว ผสมกับผงดินเหนียว แล้วนำไปเผาในเตา จากนั้นนำผงมาบดให้ละเอียดจะได้ผงซีเมนต์มีสีเหลืองเทาคล้ายกับหินใน เกาะเมืองปอร์ตแลนด์เขาจึงตั้งชื่อว่า ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (Portland Cement) และได้ทำการจดทะเบียนลิขสิทธิ์ในปี ค.ศ. ๑๘๒๔ (พ.ศ. ๒๓๖๗)

องค์ประกอบของปูนซีเมนต์

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตปูนซีเมนต์แบ่งออกได้เป็น ๔ องค์ประกอบใหญ่คือ

- ๑) วัตถุดิบเนื้อปูน มีปริมาณมากถึง ๘๐% ในส่วนผสมก่อนการเผา คือวัตถุดิบที่ประกอบด้วยแร่แคลไซต์เป็นส่วนใหญ่ สำหรับโรงงานปูนซีเมนต์ในประเทศไทยใช้หินปูนเป็นวัตถุดิบเนื้อปูน
- ๒) วัตถุดิบเนื้อดิน มีปริมาณประมาณ ๑๕-๑๘% ของส่วนผสมก่อนการเผา และมีส่วนประกอบหลักเป็นซิลิกา อะลูมินา และมีสนิมเหล็กปนอยู่เล็กน้อย วัตถุดิบในกลุ่มนี้ ได้แก่ หินดินดานหรือดินเหนียว
- ๓) วัตถุดิบปรับปรุงคุณภาพคือวัตถุดิบที่มีองค์ประกอบของเนื้อปูน อะลูมินา ซิลิกา หรือสนิมเหล็กสูง ใช้เติมส่วนผสมของวัตถุดิบหลักสองตัวแรกในกรณีที่วัตถุดิบทั้งสองมีองค์ประกอบ ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด เช่นมีอะลูมินาต่ำเกินไป ต้องเติมตัวปรับปรุงคุณภาพที่เป็นแร่บอกไซต์ หรือถ้าเหล็กต่ำ ก็เติมแร่เหล็กหรือเศษเหล็กลงไป เพื่อให้ส่วนผสมมีองค์ประกอบ
- ๔) สารเติมแต่ง คือวัตถุดิบที่เติมลงในปูนเม็ดภายหลังการเผา เพื่อปรับคุณสมบัติ เช่น แร่ยิปซัม เพื่อหน่วงเวลาแข็งตัวของปูนให้ช้าลงเมื่อมีการผสมน้ำลงไปเพื่อใช้งานปริมาณของยิปซัมที่ใช้จะอยู่ในช่วง ๓ - ๕ % โดยน้ำหนักของปูนเม็ด ในบางกรณีการเติมสารเติมแต่งลงไปก็เพียงเพื่อเพิ่มเนื้อปูน เช่น การเติมหินปูนบดสามารถทำได้โดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของปูนซีเมนต์

ชนิด คุณสมบัติ และการนำไปใช้ของปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์แบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ ซึ่งมีคุณสมบัติและการนำไปใช้ที่คล้ายและแตกต่างกัน ดังนี้

๑) ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์



ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่ผลิตในประเทศไทย จะผลิตแต่ประเภท ๑, ๓ และ ๕ เท่านั้น ซึ่งมีหลายชื่อผลิตภัณฑ์ แต่ละผลิตภัณฑ์ก็มีคุณสมบัติและการนำไปใช้ในงานที่แตกต่างกัน มีลักษณะเป็นผงสีเทาอ่อนต้องผสมน้ำในปริมาณมากพอสมควร แล้วทิ้งไว้ให้แห้งจึงจะแข็งตัว นิยมใช้ในการก่อสร้าง ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ แบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ ได้ ดังนี้

๑.๑ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมดา ประเภทที่ ๑ มีคุณสมบัติคือ แรงที่เกิดขึ้นจะสม่ำเสมอ แรงจะมากขึ้นหรือน้อยลงตามสัดส่วนของน้ำและปูนซีเมนต์ที่ผสมในคอนกรีต นำไปใช้กับงานก่อสร้าง งานคอนกรีตที่ต้องการกำลังอัดสูง และงานคอนกรีตทั่วไป เช่น งานอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กทุกชนิด สะพาน ถนน สนามบิน และผลิตภัณฑ์คอนกรีตอัดแรงประเภทต่าง ๆ ขนาดบรรจุ ๕๐ กิโลกรัม /ถุง

๑.๒ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ดัดแปลง ประเภทที่ ๒ มีคุณสมบัติคือเมื่อผสมกับน้ำจะคายความร้อนออกมาน้อยกว่าปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมดา และมีความต้านทานต่อสารที่เป็นต่างได้ นำไปใช้สำหรับงานโครงสร้างขนาดใหญ่ เช่น ตอม่อ ขนาดใหญ่ สะพานเทียบเรือ เขื่อนหรือกำแพงกันดินในบริเวณที่ถูกน้ำเค็ม ปัจจุบันปูนซีเมนต์ชนิดนี้ไม่ผลิตขาย เพราะเหตุผลทางการตลาด ชื่อผลิตภัณฑ์ที่เคยผลิตออกจำหน่ายคือ ตราพญานาค ๗ เคียว

๑.๓ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดแข็งตัวเร็ว ประเภทที่ ๓ มีคุณสมบัติคือเนื้อปูนมีความละเอียดทำให้คอนกรีตแข็งตัวและรับแรงได้เร็วกว่าปูนซีเมนต์ประเภทที่หนึ่ง นำไปใช้กับงานเร่งด่วนที่ต้องแข่งกับเวลา ในกรณีที่ต้องการถอดและรื้อแบบเร็วกว่าปกติ



๑.๔ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดเกิดความร้อนต่ำ ประเภทที่ ๔ เป็นปูนซีเมนต์ที่ผลิตพิเศษในเชิงเคมี มีคุณสมบัติคือ เกิดความร้อนขึ้นอย่างช้าๆเมื่อผสมเป็นคอนกรีต นำไปใช้กับงานที่ต้องการควบคุมทั้งปริมาณและอัตราความร้อนที่เกิดขึ้นให้น้อยที่สุด การเกิดกำลังของคอนกรีตที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ ประเภทนี้จะ เป็นไปอย่างช้าๆจึงนิยมใช้กับงานขนาดใหญ่ เช่น เขื่อนกั้นน้ำ ซึ่งถ้ามีความร้อนอย่างร้ายแรงต่อตัวเขื่อน เนื่องจากจะทำให้เกิดการแตกหรือร้าวได้

๑.๕ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดต้านทานซัลเฟต ประเภทที่ ๕ มีคุณสมบัติ คือเมื่อผสมเป็นคอนกรีต จะมีความแข็งแรงไม่สึกกร่อนหรือสลายตัวเมื่ออยู่ในน้ำเค็ม นำไปใช้กับงานก่อสร้างในบริเวณที่ต้องสัมผัสกับต่าง เช่น ในบริเวณที่ดินมีความเป็นด่างสูง หรือน้ำทะเล ระยะเวลาในการแข็งตัวของปูนซีเมนต์จะช้า



๒) ปูนซีเมนต์ผสม



มีชื่อเรียกทางวิชาการว่า ซิลิกาซีเมนต์ เป็นการนำปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท ๑ ผสมกับทรายหรือหินบดละเอียด ประมาณ ๒๕-๓๐% มีคุณสมบัติแข็งตัวช้า ไม่ยึดหดมาก การแข็งตัวดี พอสวมควร ความยึดหดของปูนซีเมนต์มีน้อย นำไปใช้ในงานก่อ โบก ฉาบ หรืองานก่อสร้างทั่วไปที่ไม่ต้องการรับน้ำหนักมาก

๓) ปูนซีเมนต์ขาว



เป็นปูนซีเมนต์ที่มีส่วนผสมหลัก คือ หินปูนและวัสดุดิบอื่น ๆ ที่มีปริมาณของแร่เหล็กน้อยกว่า ๑% ลักษณะของผงสีปูนที่ได้จะเป็นสีขาว มีคุณสมบัติเหมือนปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์แต่มีสีขาว นำไปใช้ในงานตกแต่งอาคารเพื่อความสวยงามหรือนำไปผสมเม็ดสี เพื่อผลิตเป็นปูนซีเมนต์สี งานทำหินขัด ทรายล้าง งานติดตั้งสุขภัณฑ์และงานยาแนวรอยต่อของกระเบื้อง ชื่อผลิตภัณฑ์ปูนซีเมนต์ที่มีจำหน่ายได้แก่ ปูนซีเมนต์ขาวตราช้าง ปูนซีเมนต์ขาวตราเสือ ขนาดบรรจุ ๔๐ กิโลกรัม /ถุง

๔) ปูนซีเมนต์ชนิดพิเศษ



เป็นปูนซีเมนต์ที่มีส่วนผสมเฉพาะ ใช้สำหรับงานที่มีลักษณะแตกต่างจากงานทั่วไป มีคุณสมบัติแตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ที่ผลิตออกมาเพื่อใช้ในงานแต่ละประเภท นำไปใช้ในงานฉาบโดยเฉพาะมีคุณสมบัติคือ ฉาบลื่น เรียบและไม่แตกร้าว ปูนซีเมนต์สำหรับสร้างบ่อน้ำมัน ผลิตเพื่อส่งออกไปยังประเทศที่ขุดเจาะน้ำมัน เช่น แอบตะวันออกกลาง ประเทศซาอุดีอาระเบีย และปูนปอซโซลาน มีคุณสมบัติคือ ทนน้ำเค็ม ดินเค็ม

การเก็บรักษาปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการใช้งานจำกัด จึงต้องมีการเก็บรักษาอย่างถูกวิธี เพื่อป้องกันความชื้นที่อาจทำให้ปูนซีเมนต์เกิดการแข็งตัว และเสื่อมคุณภาพได้ ดังนี้

- ๑) สถานที่เก็บ ต้องมีหลังคาคลุมมีฝ้าผนังทั้ง ๔ ด้าน เพื่อป้องกันความชื้นจากอากาศมาทำปฏิกิริยากับปูนซีเมนต์ ทำให้ปูนซีเมนต์เกิดการแข็งตัวได้
- ๒) การจัดเรียง/กองปูนซีเมนต์ ควรกองวางอยู่บนไม้โดยยกพื้นให้สูงจากพื้นดินไม่น้อยกว่า ๓๐ เซนติเมตร เพื่อป้องกันความชื้น และน้ำฝนที่จะไหลมาจากที่อื่น การกองปูนซีเมนต์ควรกองซ้อนกัน ๕ ชั้น แล้ววางสลับแบบขวางอีก ๕ ชั้น และควรกองปูนซีเมนต์แยกประเภทแยกกองที่มาก่อนก็นำไปใช้ก่อน และกองให้ห่างจากฝ้าผนังประมาณ ๘๐ - ๑๐๐ เซนติเมตร



ลักษณะของการผสมปูนให้ได้สัดส่วนที่เหมาะสม



ผสมน้ำน้อยเกินไป
มีลักษณะร่วนซุย



ผสมน้ำพอดี
หลังการเขย่าจะจับตัว
เป็นก้อนนิ่มมัน



ผสมน้ำมากเกินไป
มีลักษณะเหลว
จับตัวไม่ดี

สรุป ปูนซีเมนต์เป็นวัสดุหลักที่สำคัญในงานก่อสร้างปัจจุบัน ในประเทศไทยมีผู้ผลิตอยู่หลายชื่อผลิตภัณฑ์ ก่อนนำปูนซีเมนต์มาใช้งานต้องศึกษาคุณสมบัติปูนซีเมนต์ ประเภทต่าง ๆ เพื่อที่จะได้ใช้ให้ถูกต้องกับลักษณะงาน การเก็บรักษาปูนซีเมนต์ก่อนนำงานไปใช้อย่างถูกวิธี ผลผลิตของงานจะมีคุณภาพที่ดี แข็งแรง ทนทาน ประหยัด ซึ่งเป็นจุดประสงค์หลักที่ต้องการ

สื่อวีดิทัศน์เสริมการเรียนรู้

วิดีโอเรื่อง ๓๕ CEMENT IDEAS THAT ARE SO EASY

จากลิงก์ <https://www.youtube.com/watch?v=HOHEA๒Bpmak>

วิดีโอเรื่อง วิธีทำ "กระถางปูน" โดยใช้แม่พิมพ์ซิลิโคน | แคคตัสบ้านหมู

จากลิงก์ <https://www.youtube.com/watch?v=ECPApO๑wkKg>

วิดีโอเรื่อง 😊 ทำกระถางปูนเปลือย ง่ายๆ มือใหม่ก็ทำได้ - สวนอาสา

จากลิงก์ <https://www.youtube.com/watch?v=pM-MCOawuk๘>

วิดีโอเรื่อง The biggest ๓d printed building

จากลิงก์ <https://www.youtube.com/watch?v=๖๙HrqNrfh๘>