



ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก

หนึ่งในมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยตามข้อตกลงปารีส



ข้อมูลทั่วไป

ความเป็นมา

ตามที่ประเทศไทยได้เข้าร่วมเป็นสมาชิกภายใต้กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) และให้สัตยาบันร่วมเป็นภาคีความตกลงปารีส (Paris Agreement) ในปี พ.ศ. 2559 ที่จะมีส่วนร่วมในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Emission Reduction) ร้อยละ 20-25 จากกรณีปกติภายในปี พ.ศ. 2573 (เมื่อเทียบกับปีฐาน พ.ศ. 2550) และต่อมาในการประชุมสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ครั้งที่ 26 (UN Climate Change Conference of the Parties: COP 26) ในปี พ.ศ. 2564 ได้ประกาศยกระดับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของไทยเป็นร้อยละ 40 พร้อมทั้งมุ่งสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutral) ในปี พ.ศ. 2593 และปลดปล่อยคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Emission) ในปี พ.ศ. 2608

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในฐานะหน่วยประสานงานกลางของ UNFCCC ได้จัดทำแผนที่นำทางลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ (Nationally Determined Contribution Roadmap on Mitigation 2021-2030: NDC Roadmap) โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ และได้รับอนุมัติจากที่ประชุมคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 23 พฤษภาคม พ.ศ. 2560 มีกรอบดำเนินการระหว่างปี พ.ศ. 2564-2573

หนึ่งในมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกที่มีศักยภาพสูงของประเทศไทย ในสาขากระบวนการทางอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ (Industrial Processes and Product Use: IPPU) คือ มาตรการทดแทนปูนเม็ด โดยมอบให้อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์รับภารกิจขับเคลื่อนดำเนินการ

อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ของไทยกับความพร้อม

ด้วยความมุ่งมั่นในการยกระดับขับเคลื่อนนำอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์มุ่งสู่การปลดปล่อยคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ ในปี พ.ศ. 2593 ตามเป้าหมาย Thailand Net Zero Cement & Concrete Roadmap 2050 กอปรกับภารกิจที่ได้รับภายใต้ NDC Roadmap ผู้ผลิตปูนซีเมนต์จึงได้วิจัยพัฒนา และนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อลดก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการผลิต เกิดเป็น “ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก” (Hydraulic Cement) ที่สามารถใช้แทนปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (Ordinary Portland Cement: OPC)

ผู้ผลิตปูนซีเมนต์ทุกรายมีความพร้อมในการผลิตปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก เพื่อสนองตอบความต้องการของผู้ใช้



การบูรณาการร่วมมือลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก : มาตรการทดแทนปูนเม็ด



ภาคีร่วมดำเนินการจากภาครัฐ ภาควิชาชีพ ภาคอุตสาหกรรม และภาคการศึกษา โดยการสนับสนุนของ 6 กระทรวง ผนึกกำลังกันอย่างต่อเนื่อง มุ่งมั่นขับเคลื่อน ‘MISSION 2023’ อย่างเข้มข้น เพื่อบรรลุเป้าหมายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1,000,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ในปี พ.ศ. 2566 ด้วยการใช่วัสดุก่อสร้างประเภท “ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก” ที่ลดก๊าซเรือนกระจก และได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2594 เพื่อสนับสนุนให้ประเทศไทยมีศักยภาพในการพัฒนาอย่างยั่งยืน และสนองตอบต่อนโยบายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ



- ส่งเสริมภาคการผลิตให้ความสำคัญลดกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- จัดทำมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ที่ส่งเสริมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- ปรับปรุงกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง และเพิ่มเติมผลิตภัณฑ์ดังกล่าวในบัญชีจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐ
- ส่งเสริมให้มีการใช้งานอย่างเป็นรูปธรรม
- จัดทำระบบการติดตาม รายงาน และทวนสอบข้อมูลการลด CO₂



- เสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจ และเผยแพร่ข้อมูลทางวิชาการเพื่อส่งเสริมการใช้งาน



- วิจัย พัฒนา และนำเทคโนโลยีมาปรับใช้ เกิดเป็น “ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก” ที่ช่วยลดก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการผลิต



- ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการวิจัยพัฒนาปูนซีเมนต์ที่ลดก๊าซเรือนกระจก

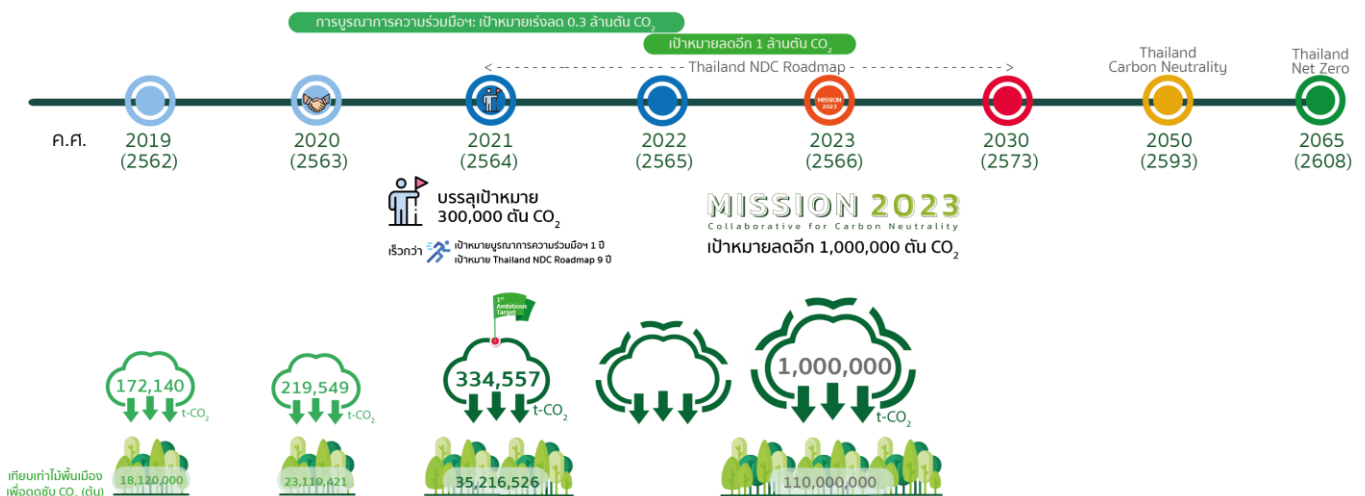
ภาคีร่วมดำเนินการ

- กรมโยธาธิการและผังเมือง
- กรมทางหลวงชนบท
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม
- กรมทรัพยากรธรณี
- กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)
- สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
- การรถไฟแห่งประเทศไทย
- สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีการก่อสร้างและบำรุงรักษา
- สภาสถาปนิก
- สมาคมวิศวกรที่ปรึกษาแห่งประเทศไทย
- สมาคมสันนิบาตเทศบาลแห่งประเทศไทย
- วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
- สมาคมอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ไทย
- กรมทางหลวง
- กรมชลประทาน
- กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่
- กรมการขนส่งทางราง
- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า
- สถาบันการก่อสร้างแห่งประเทศไทย
- การรถไฟฟ้ายานขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย
- การทางพิเศษแห่งประเทศไทย
- สมาคมอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
- สมาคมองค์การบริหารส่วนจังหวัดแห่งประเทศไทย
- สมาคมองค์การบริหารส่วนตำบลแห่งประเทศไทย
- สภาวิศวกร
- สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย

โดยการสนับสนุนของ

- กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- กระทรวงมหาดไทย
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- กระทรวงอุตสาหกรรม
- กระทรวงคมนาคม
- กระทรวงพาณิชย์

ความก้าวหน้าดำเนินการมาตรการทดแทนปูนเม็ด



- ความก้าวหน้าดำเนินการ** ปี พ.ศ. 2564 ประเทศไทยบรรลุเป้าหมายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 300,000 ตัน CO₂ เร็วกว่า Thailand NDC Roadmap ที่กำหนด และได้รับการตอบรับเพิ่มเติมจากหลายหน่วยงานเป็นภาคีร่วมดำเนินการ
- เป้าหมายดำเนินการ** ปี พ.ศ. 2566 ประเทศไทยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อีกไม่น้อยกว่า 1,000,000 ตัน CO₂ ด้วยการส่งเสริมให้งานก่อสร้างประเภทต่าง ๆ ทั้งส่วนกลาง ส่วนภูมิภาคและส่วนท้องถิ่น ปรับเปลี่ยนใช้ผลิตภัณฑ์ปูนซีเมนต์ไอตโรสลิค และผลิตภัณฑ์คอนกรีตที่ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก

ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก หมายถึง ปูนซีเมนต์ที่ก่อตัวและแข็งตัวเนื่องจากการทำปฏิกิริยากับน้ำ และมีความสามารถทำนองเดียวกันเมื่ออยู่ในน้ำ โดยมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2594 กำหนดโดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม และมีการประกาศใช้เมื่อปี พ.ศ. 2556

การผลิตปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกมีวิธีการผลิตเช่นเดียวกับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพของปูนซีเมนต์ (Performance Based) โดยคุณลักษณะเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2594 รวมทั้งลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อย่างมีนัยสำคัญ



รูปที่ 1 เปรียบเทียบการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กรณีใช้วัสดุทดแทนที่ร้อยละ 10

วัสดุทดแทน ได้แก่

1. ส่วนประกอบของแคลเซียม เช่น แคลเซียมคาร์บอเนต หินปูน ปูนขาว ปูนสุก ฝุ่นจากเตาเผาปูนเม็ด
2. ปอชโซลาน เช่น เถ้าลอย ปอชโซลานธรรมชาติ ซิลิกาฟูม
3. กากถลุง เช่น กากถลุงจากเตาถลุงแบบพ่นลม

สำหรับประเทศไทยจะนิยมใช้หินปูน ด้วยเหตุผลด้านความพร้อมของปริมาณสำรอง และคุณภาพ

วัสดุผสมเพิ่ม เช่น แคลเซียมซัลเฟต สารลดน้ำ สารเร่งการก่อตัว สารหน่วงการก่อตัว สารลดน้ำและหน่วงการก่อตัว สารกระจายกักฟองอากาศ

ผู้ผลิตปูนซีเมนต์มีการวิจัยและพัฒนา รวมทั้งนำเทคโนโลยีการบดปูนซีเมนต์มาปรับแต่งคุณลักษณะของวัสดุทดแทน ทำให้สามารถคงคุณลักษณะและคุณภาพของปูนซีเมนต์ตามมาตรฐาน และมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน รวมทั้งช่วยเพิ่มคุณสมบัติด้านต่างๆ ให้ดีขึ้น เช่น การรับกำลังอัด ความไหลลื่นและเรียบเนียนของเนื้อคอนกรีต และความคงทน โดยวัสดุทดแทนที่ใช้จะปรากฏที่ถุงบรรจุปูนซีเมนต์ หรือใบส่งของ หรือใบรับรองผล ให้ผู้ใช้ได้ทราบ

ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกได้รับการรับรอง



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2594



สินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

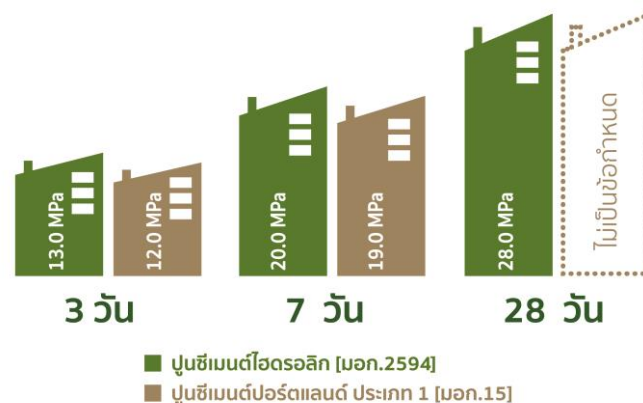


สินค้าที่ผลิตในประเทศไทย (Made in Thailand: MiT)

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก: มอก. 2594

ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2594 ของกระทรวงอุตสาหกรรม ซึ่งอ้างอิงกับมาตรฐาน ASTM C1157 ของประเทศสหรัฐอเมริกา เน้นควบคุมที่คุณสมบัติและประสิทธิภาพ (Performance Based) มากกว่าควบคุมลักษณะทางเคมี (Prescriptive Based)

เพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพตามมาตรฐานและสร้างความมั่นใจต่อผู้ใช้งาน ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก มอก. 2594 กำหนดให้ผู้ผลิตต้องควบคุมคุณภาพด้านความต้านแรงอัด (Strength) ตามระยะอายุที่กำหนด และควบคุมการขยายตัวที่อายุ 14 วัน



รูปที่ 2 เปรียบเทียบคุณสมบัติการรับแรงของปูนซีเมนต์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ดังนั้น จึงเป็นข้อดีของปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก มอก. 2594 ที่จะสามารถพัฒนาประสิทธิภาพให้ตอบสนองต่อความต้องการของแต่ละประเภทงานก่อสร้างได้ตรงตามวัตถุประสงค์

มาตรฐานวิศวกรรมงานก่อสร้าง

กระทรวงมหาดไทย กรมโยธาธิการและผังเมือง

- มาตรฐานกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุที่ใช้ในงานโครงสร้างอาคาร มยพ. 1101-64 ถึง มยพ. 1106-64

กระทรวงคมนาคม กรมทางหลวง

- มาตรฐานพื้นทางดินซีเมนต์ ทล.-ม. 204-2564
- มาตรฐานรองพื้นทางดินซีเมนต์ ทล.-ม. 206-2564

กระทรวงคมนาคม กรมทางหลวงชนบท

- มาตรฐานงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก มทช. 101-2563
- มาตรฐานงานผิวจราจรคอนกรีต มทช. 231-2564

กระทรวงคมนาคม การรถไฟฯขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย

การทางพิเศษแห่งประเทศไทย

- แบบก่อสร้างกำหนดให้ใช้ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรมชลประทาน

- แบบก่อสร้างกำหนดให้ใช้ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

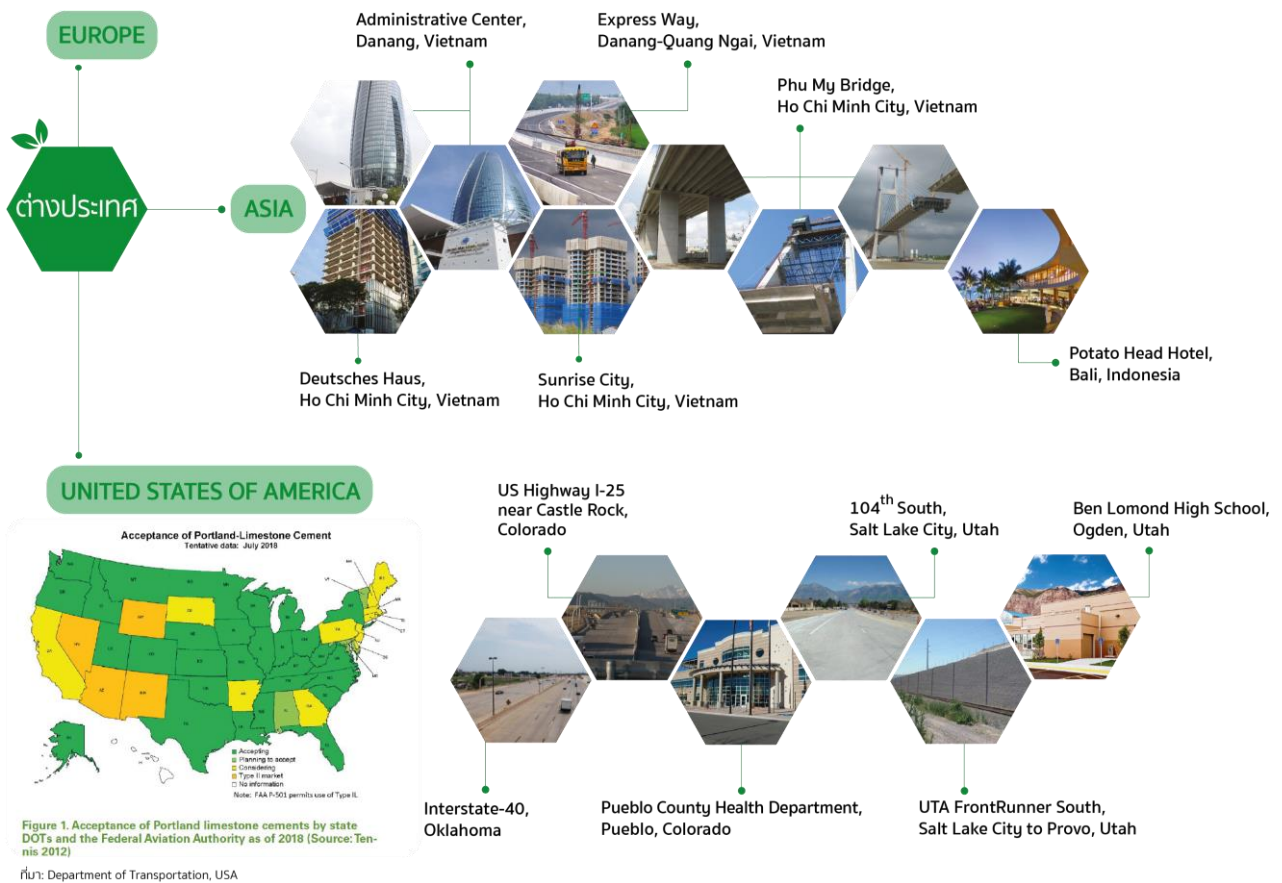
- มาตรฐานวัสดุและการก่อสร้างสำหรับโครงสร้างคอนกรีต วสท. 011014-19 แก้ไขปรับปรุง ครั้งที่ 3

การใช้งานปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก

ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกมีกำลังอัดสูงสามารถนำไปใช้ในงานก่อสร้างได้หลายประเภท เช่นเดียวกับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ทั้งงานโครงสร้างทั่วไป งานโครงสร้างขนาดใหญ่ งานพื้นทาง และงานปรับปรุงคุณภาพชั้นพื้นทางและชั้นรองพื้นทาง รวมไปถึงผลิตภัณฑ์คอนกรีตหล่อสำเร็จ

การใช้งานในต่างประเทศ

ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกได้ถูกพัฒนาและใช้งานมาอย่างต่อเนื่อง โดยแพร่หลายในต่างประเทศทั่วโลก นำมาใช้งานแทนปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เช่น อาคารสูง สะพาน ถนน พื้นทาง อุโมงค์ เป็นต้น หลายประเทศในภูมิภาคเอเชีย รวมทั้งสหรัฐอเมริกา ก็มีปริมาณการใช้ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ข้อมูลจาก The European Cement Association (CEMBUREAU) แสดงให้เห็นว่า ในสหภาพยุโรปมีการใช้ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก (มาตรฐาน EN 197-1) มากกว่าร้อยละ 75 ของปริมาณการใช้ปูนซีเมนต์ทั้งหมด



รูปที่ 3 การใช้ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกในงานก่อสร้างประเภทต่าง ๆ ในต่างประเทศ

การใช้งานในประเทศ

ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกได้รับการยอมรับและใช้ในงานก่อสร้างเชิงพาณิชย์ต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง รวมถึงการนำไปผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีตประเภทต่าง ๆ ขณะที่ยานก่อสร้างของภาครัฐได้เริ่มปรับเปลี่ยนมาใช้งาน



รูปที่ 4 การใช้ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกในงานก่อสร้างประเภทต่าง ๆ ในประเทศไทย

- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรมชลประทาน
 - โครงการก่อสร้างระบบส่งน้ำสายใหญ่ฝั่งซ้ายโครงการเขื่อนกั้นน้ำพาดจ.อุตรดิตถ์
- กระทรวงกลาโหม สำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหม
 - งานพื้นซีเมนต์ขัดมัน
- กระทรวงกลาโหม กองบัญชาการกองทัพไทย กรมยุทธบริการทหาร
 - โครงการพัฒนาพื้นที่
- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 - งานปรับปรุงถนนและระบบระบายน้ำโดยรอบมหาวิทยาลัย

ข้อดีและประโยชน์จากการใช้ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก

สำหรับผู้ใช้งานทั่วไป

ด้วยคุณสมบัติของปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก มอก. 2594 การใช้วัสดุทดแทนเข้ามาเป็นส่วนประกอบจะช่วยเพิ่มคุณสมบัติและประสิทธิภาพในการทำงานของปูนซีเมนต์และคอนกรีตให้ดีขึ้น ในด้านการรับแรง ความไหลลื่น ความเรียบเนียน และความคงทน เป็นต้น สามารถสนองตอบความต้องการที่หลากหลายในแต่ละชนิดการใช้งานและแต่ละประเภทของงานก่อสร้างโครงสร้างได้มากกว่าปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์

สำหรับสังคมและสิ่งแวดล้อม

ในกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์จะมีการปล่อย CO₂ จากการสลายตัวของวัตถุดิบและการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในขั้นตอนการเผาปูนเม็ด (Clinker) ซึ่ง CO₂ นี้เป็นหนึ่งในสาเหตุของการเกิดภาวะเรือนกระจก (Greenhouse Effect) ที่ชั้นบรรยากาศของโลก

ดังนั้น การใช้ปูนเม็ดในสัดส่วนที่น้อยลงจะส่งผลให้เกิดการปล่อย CO₂ ออกสู่ชั้นบรรยากาศลดลงไปด้วย จึงนับได้ว่า **ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกเป็นการพัฒนาด้านวัสดุศาสตร์ที่สามารถช่วยลดการเกิดภาวะเรือนกระจกได้อย่างมีนัยสำคัญ และก่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนในอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์และอุตสาหกรรมก่อสร้าง**

จากการใช้งานในหลายประเทศทั่วโลกแสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่า ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกสามารถถูกนำมาใช้แทนที่ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ในงานก่อสร้างโครงสร้างประเภทต่างๆ ภายใต้การรับรองคุณสมบัติของปูนซีเมนต์จากหลายมาตรฐานในระดับสากล อาทิ American Society for Testing and Materials (ASTM) และ European Standard (EN) นอกเหนือไปจากคุณสมบัติทางวิศวกรรมที่ได้การรับรองจากหลายมาตรฐาน ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกยังเป็นปูนซีเมนต์ที่ยังประโยชน์ในด้านสิ่งแวดล้อม และในด้านของความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ จนสามารถกล่าวได้ว่า **ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกเป็นปูนซีเมนต์ที่ตอบโจทย์การพัฒนาอย่างยั่งยืนได้อย่างครบถ้วน**

นอกจากนี้ ยังเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า เกิดประโยชน์สูงสุดตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) นำไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Society) อีกทั้งยังเป็นการสนับสนุนให้ประเทศไทยมีศักยภาพในการพัฒนาอย่างยั่งยืน และสนองตอบต่อนโยบายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก มุ่งสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอนในปี พ.ศ. 2593 และปลดปล่อยคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ในปี พ.ศ. 2608 เพื่อร่วมกันควบคุมการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกตามความตกลงปารีส

ข้อมูลทางเทคนิค

ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก (มอก. 2594)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบวัตถุดิบประสม

ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก ตามมาตรฐาน มอก. 2594 และ ASTM C1157

ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ ตามมาตรฐาน มอก. 15 และ ASTM C150

ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก		ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์	
ASTM C1157	มอก. 2594	ASTM C150	มอก. 15
<ul style="list-style-type: none"> Type GU – Hydraulic Cement for General Construction Type HE – High Early Strength Type MS – Moderate Sulfate Resistance Type HS – High Sulfate Resistance Type MH – Moderate Heat of Hydration Type LH – Low Heat of Hydration 	<ul style="list-style-type: none"> ชนิดใช้งานทั่วไป (General Use: GU) ชนิดใช้งานที่ให้ความแข็งแรงต้นสูง (High Early Strength: HE) ชนิดใช้งานที่ต้องการความทนซัลเฟตปานกลาง (Moderate Sulfate Resistance: MS) ชนิดใช้งานที่ต้องการความทนซัลเฟตสูง (High Sulfate Resistance: HS) ชนิดใช้งานที่ต้องการความร้อนปานกลางขณะทำปฏิกิริยากับน้ำ (Moderate Heat of Hydration: MH) ชนิดใช้งานที่ต้องการความร้อนต่ำขณะทำปฏิกิริยากับน้ำ (Low Heat of Hydration: LH) 	<ul style="list-style-type: none"> Type 1 Ordinary Portland Cement Type 2 Moderate Sulfate Resistance/ Heat of Hydration Portland Cement Type 3 Early Strength Portland Cement Type 4 Low Heat of Hydration Portland Cement Type 5 Sulfate Resistance Portland Cement 	<ul style="list-style-type: none"> ประเภท 1 ปูนซีเมนต์ที่ใช้ทั่วไปไม่ต้องการสมบัติพิเศษ ประเภท 2 ปูนซีเมนต์ที่ใช้เมื่อต้องการความทนซัลเฟตปานกลางหรือเกิดความร้อนปานกลางขณะทำปฏิกิริยากับน้ำ ประเภท 3 ปูนซีเมนต์ที่ใช้เมื่อต้องการค่าความต้านแรงต้นสูงได้เร็ว ประเภท 4 ปูนซีเมนต์ที่ใช้เมื่อต้องการความร้อนต่ำขณะทำปฏิกิริยากับน้ำ ประเภท 5 ปูนซีเมนต์ที่ใช้เมื่อต้องการความทนซัลเฟตสูง

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าคุณลักษณะทางเคมีที่กำหนดในมาตรฐาน

รายการทดสอบ	ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกชนิดใช้งานทั่วไป (GU)		ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1	
	ASTM C1157	มอก. 2594	ASTM C150	มอก. 15
ซิลิกอนไดออกไซด์ (Silicon dioxide, SiO ₂) ร้อยละ			-	-
อะลูมิเนียมออกไซด์ (Aluminium oxide, Al ₂ O ₃) ร้อยละ			-	-
ไอรอน (III) ออกไซด์ (Ferric oxide, Fe ₂ O ₃) ร้อยละ			-	-
แมกนีเซียมออกไซด์ (Magnesium oxide, MgO) ร้อยละ			ไม่เกิน 6	ไม่เกิน 6
ซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ (Sulfur trioxide, SO ₃) ร้อยละ			-	-
เมื่อมีไตรแคลเซียมอะลูมิเนต ร้อยละ 8 หรือน้อยกว่า		ไม่มีการระบุคุณลักษณะทางเคมี	ไม่เกิน 3	ไม่เกิน 3
เมื่อมีไตรแคลเซียมอะลูมิเนต เกินร้อยละ 8			ไม่เกิน 3.5	ไม่เกิน 3.5
น้ำหนักที่สูญเสียเนื่องจากการเผา (Loss on ignition) ร้อยละ			ไม่เกิน 3	ไม่เกิน 3
กากที่ไม่ละลายในกรดและด่าง (Insoluble residue) ร้อยละ			ไม่เกิน 0.75	ไม่เกิน 0.75
ไตรแคลเซียมซิลิเกต (Tricalcium silicate, 3CaO·SiO ₂) ร้อยละ			-	-
ไดแคลเซียมซิลิเกต (Dicalcium silicate, 2CaO·SiO ₂) ร้อยละ			-	-
ไตรแคลเซียมอะลูมิเนต (Tricalcium aluminate, 3CaO·Al ₂ O ₃) ร้อยละ			-	-
ด่าง (Na ₂ O + 0.658K ₂ O) ร้อยละ			ไม่เกิน 0.6	ไม่เกิน 0.6

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าคุณลักษณะทางฟิสิกส์ที่กำหนดในมาตรฐาน

รายการทดสอบ	ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกชนิดใช้งานทั่วไป (GU)		ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1	
	ASTM C1157	มอก. 2594	ASTM C150	มอก. 15
ความละเอียด พื้นผิวจำเพาะ (ตารางเมตรต่อกิโลกรัม, m ² /kg)				
ทดสอบด้วยเบลนแอร์เพอร์มิเอบิลิตี (Blaine air permeability)	-	-	ไม่ต่ำกว่า 280	ไม่ต่ำกว่า 280
การขยายตัวโดยวิธีออโตคลาฟ (Autoclave expansion)	ไม่เกิน 0.8	ไม่เกิน 0.8	ไม่เกิน 0.8	ไม่เกิน 0.8
ระยะเวลาก่อตัว: การทดสอบแบบไวเคต (Vicat Test)				
- การก่อตัวระยะต้น: นาทิ	ไม่ต่ำกว่า 45	ไม่ต่ำกว่า 45	ไม่ต่ำกว่า 45	ไม่ต่ำกว่า 45
- การก่อตัวระยะปลาย: นาทิ	ไม่เกิน 420	ไม่เกิน 420	ไม่เกิน 375	ไม่เกิน 375
ปริมาณอากาศในมอร์ตาร์ ร้อยละโดยปริมาตร	-	-	ไม่เกิน 12	ไม่เกิน 12
การก่อตัวผิดปกติ (False set) ร้อยละ	ไม่ต่ำกว่า 50	ไม่ต่ำกว่า 50	ไม่ต่ำกว่า 50	ไม่ต่ำกว่า 50
ความต้านแรงอัด (กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร, kg/cm ²)				
- อายุ 3 วัน (3 Days)	ไม่ต่ำกว่า 100	ไม่ต่ำกว่า 130*	ไม่ต่ำกว่า 120	ไม่ต่ำกว่า 120
- อายุ 7 วัน (7 Days)	ไม่ต่ำกว่า 170	ไม่ต่ำกว่า 200*	ไม่ต่ำกว่า 190	ไม่ต่ำกว่า 190
- อายุ 28 วัน (28 Days)	ไม่ต่ำกว่า 280	ไม่ต่ำกว่า 280*	ไม่ต่ำกว่า 280	ไม่ต่ำกว่า 280
การขยายตัวของแท่งทดสอบมอร์ตาร์ที่อายุ 14 วัน ร้อยละ	ไม่เกิน 0.02	ไม่เกิน 0.02*	-	-

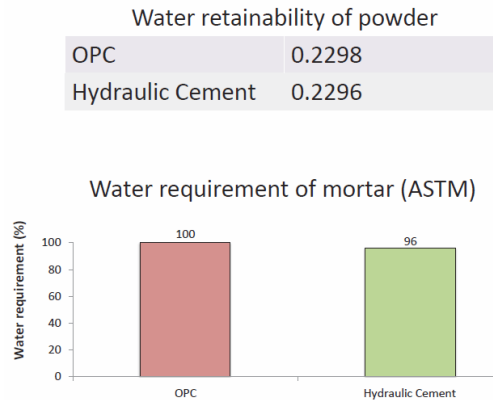
* หมายถึง บังคับ

คุณสมบัติของคอนกรีตที่ผลิตจากปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก

1. คุณสมบัติคอนกรีตสด

1.1 การอุ้มน้ำ และความต้องการน้ำของปูนซีเมนต์ (Water Cement Ratio)

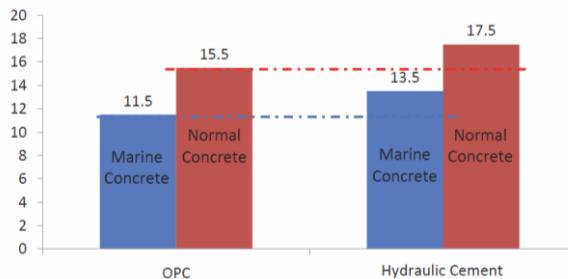
ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้เทียบเท่ากับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 ในขณะที่ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกมีความต้องการน้ำน้อยกว่า เพื่อให้ได้ค่าการไหลที่เท่ากัน



รูปที่ 5 ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำและค่าความต้องการน้ำของปูนซีเมนต์

1.2 การยุบตัวเริ่มต้น (Slump)

ที่สัดส่วนผสมคอนกรีตเดียวกันและที่อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสานที่เท่ากัน (ใช้สัดส่วนผสมของคอนกรีตธรรมดาสำหรับงานทั่วไป และสัดส่วนผสมของคอนกรีตทนน้ำทะเลในการทดสอบ) การยุบตัวเริ่มต้นของคอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกมีค่ามากกว่าคอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1 ประมาณร้อยละ 12 ถึง 17



รูปที่ 6 ค่าการยุบตัวเริ่มต้นของคอนกรีตที่ใช้สัดส่วนผสมคอนกรีตเดียวกัน

1.3 การรักษาความสามารถการยุบตัวของคอนกรีตเมื่อเวลาผ่านไป (Slump Retention)

คอนกรีตที่ผลิตจากปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกและปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์มีค่าเทียบเท่ากัน

1.4 ระยะเวลาการก่อตัว (Setting Time)

คอนกรีตที่ผลิตจากปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกและปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์มีค่าใกล้เคียงกันเมื่อใช้สัดส่วนผสมคอนกรีตเดียวกัน

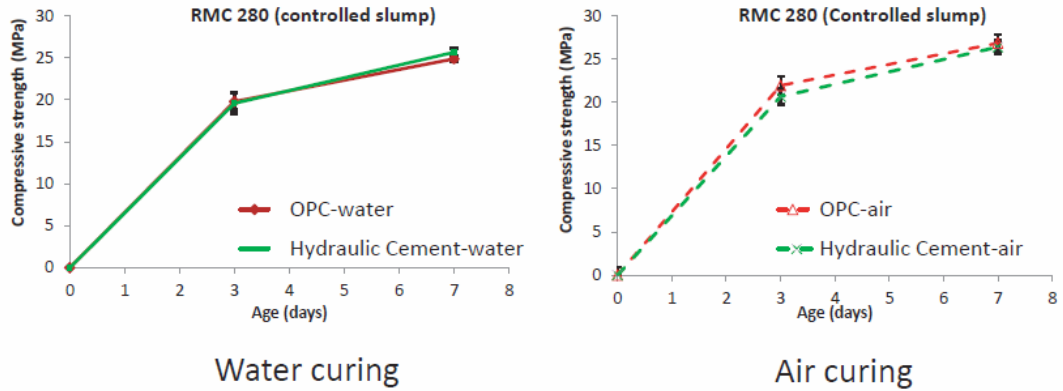
1.5 การเยิ้มน้ำที่ผิวหน้า (Bleeding)

คอนกรีตที่ผลิตจากปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกมีค่าการเยิ้มน้ำที่ผิวน้ำน้อยกว่าคอนกรีตที่ผลิตจากปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ดังนั้น จึงเป็นผลดีกับงานก่อสร้างที่ต้องระวังเรื่องการเยิ้มน้ำที่ผิวน้ำเป็นพิเศษ เช่น การเทพื้นคอนกรีตและการเทคอนกรีตในงานเสาเข็มเจาะขนาดใหญ่

2. คุณสมบัติคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว

2.1 กำลังอัด (Compressive Strength)

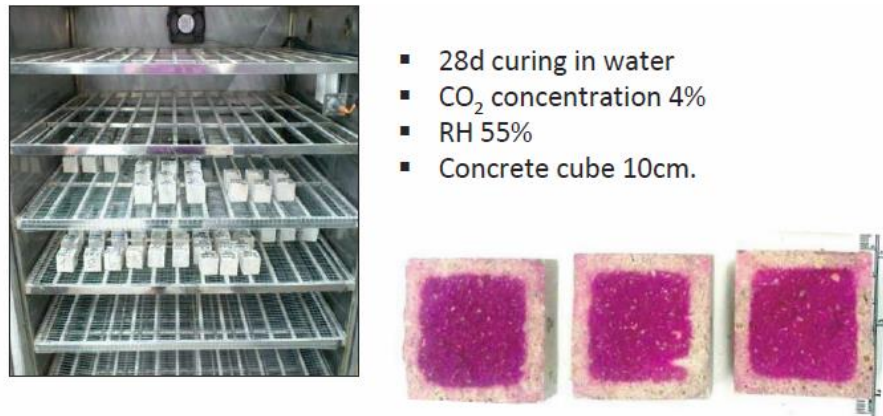
ที่ค่าความยวบตัวของคอนกรีตเท่ากัน ค่ากำลังอัดของคอนกรีตที่ผลิตจากปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก มีค่าเทียบเท่ากับคอนกรีตที่ผลิตจากปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์



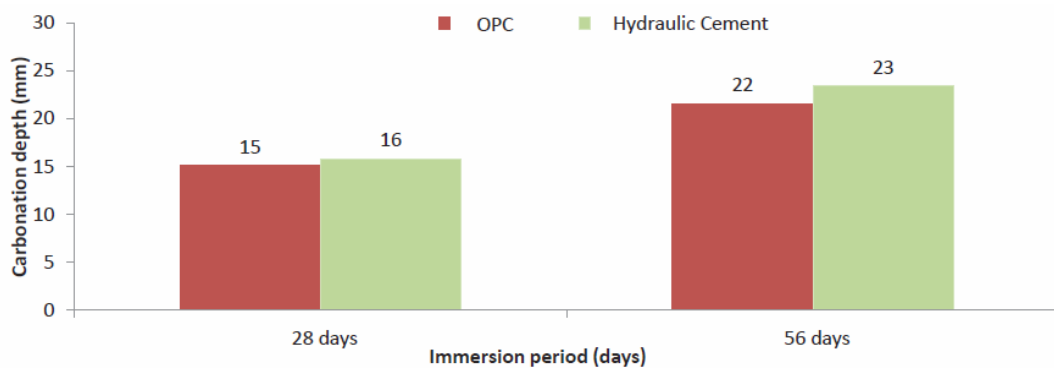
รูปที่ 7 การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต

2.2 คาร์บอนชั่น (Carbonation)

จากการทดสอบ ค่าความลึกของคาร์บอนชั่นที่เกิดในคอนกรีตที่ผลิตจากปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก มีค่าลึกกว่าคอนกรีตที่ผลิตจากปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เล็กน้อย ประมาณ 1 มิลลิเมตร



รูปที่ 8 การทดสอบคาร์บอนชั่นในคอนกรีต



รูปที่ 9 การทดสอบคาร์บอนชั่น

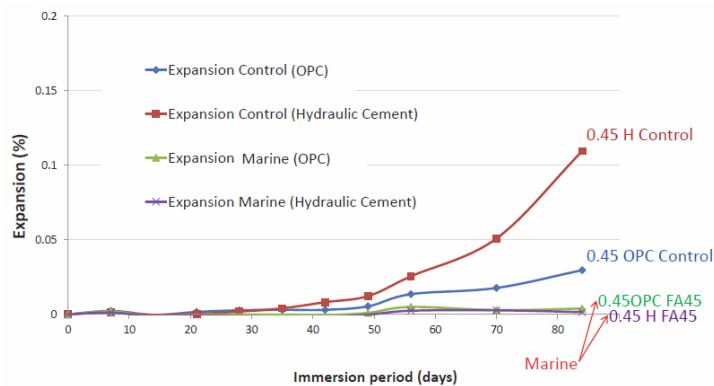
2.3 ความต้านทานซัลเฟตและคลอไรด์ (Sulfate and Chloride Resistance)

โดยทั่วไปถ้าลอมจะถูกนำมาใช้เป็นวัสดุผสมเพิ่ม เพื่อช่วยเพิ่มความสามารถในการต้านทานซัลเฟตและคลอไรด์ให้กับคอนกรีต จากผลการทดสอบค่าการขยายตัวเนื่องจากโซเดียมซัลเฟตของแท่งมอร์ตาร์ที่ผลิตจากปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกมีค่าเทียบเท่ากับแท่งมอร์ตาร์ที่ผลิตจากปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ โดยใช้สัดส่วนการผสมเดียวกัน

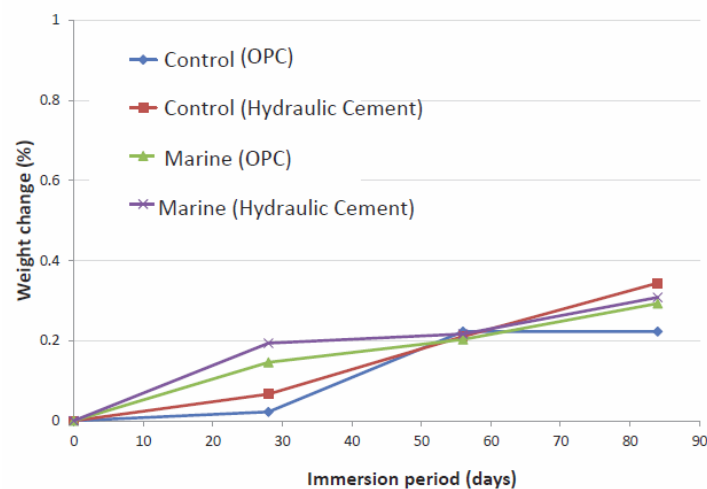
- Mortar bar and mortar cube samples
- Measure expansion and weight loss
- in Na_2SO_4 (5% by w) and MgSO_4 solutions (4.236% by w)
- s/b = 2.75
- w/b = 0.45 , %FA = 45%
- 28d in water



รูปที่ 10 การขยายตัวเนื่องจากโซเดียมซัลเฟตและการสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากแมกนีเซียมซัลเฟต



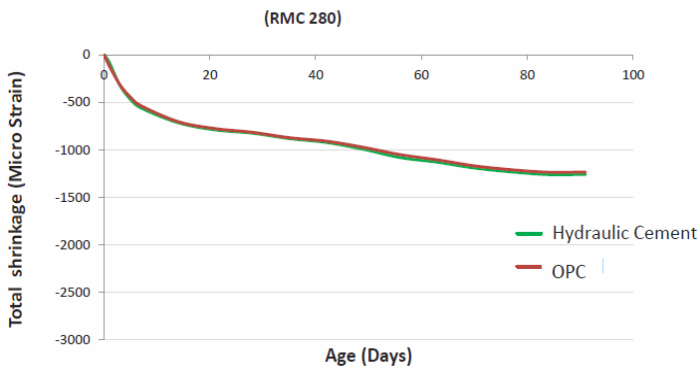
รูปที่ 11 การขยายตัวของแท่งมอร์ตาร์เนื่องจากโซเดียมซัลเฟต



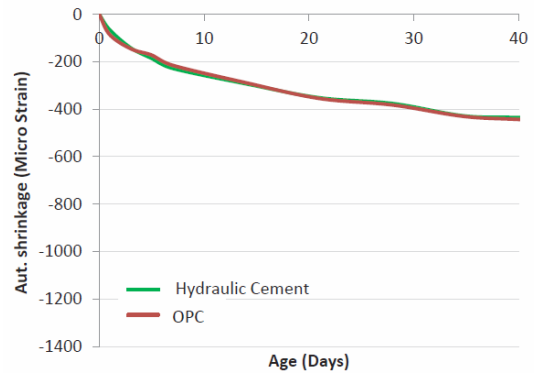
รูปที่ 12 การสูญเสียน้ำหนักของก้อนตัวอย่างเนื่องจากแมกนีเซียมซัลเฟต

2.4 การหดตัว (Shrinkage)

คอนกรีตที่ผลิตจากปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกมีค่าการหดตัวต่ำกว่าคอนกรีตที่ผลิตจากปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ทั้งค่าการหดตัวแบบแห้งและค่าการหดตัวแบบออโตจีเนียส



รูปที่ 13 การหดตัวรวมของมอร์ตาร์ที่ผลิตจากปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกและปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์



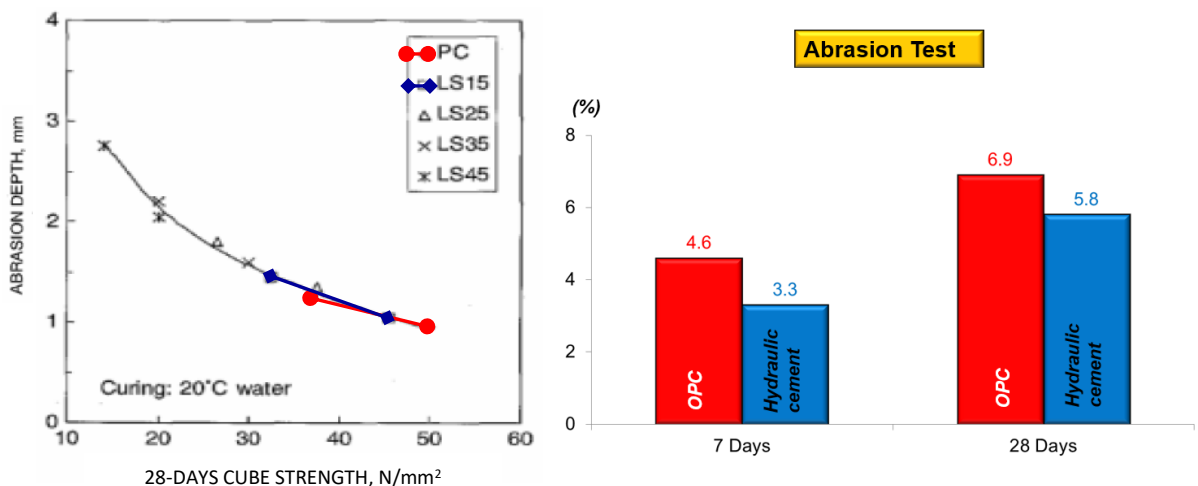
รูปที่ 14 การหดตัวแบบออโตจีเนียสของมอร์ตาร์ที่ผลิตจากปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกและปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

2.5 การทำปฏิกิริยาระหว่างต่างและมวลรวม (Alkali Aggregate Reaction: AAR)

ค่า AAR ที่ทดสอบได้จากคอนกรีตที่ผลิตจากปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกและปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์มีค่าเทียบเท่ากัน

2.6 การต้านทานการขัดสีสึกกร่อน (Abrasion Resistance)

ค่าการต้านทานการขัดสีสึกกร่อน ที่ทดสอบได้จากคอนกรีตที่ผลิตจากปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกมีค่าเทียบเท่าหรือสูงกว่าเล็กน้อยเมื่อเทียบกับคอนกรีตที่ผลิตจากปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์



รูปที่ 15 การต้านทานการขัดสีสึกกร่อน

สรุปการเปรียบเทียบคุณสมบัติ

	ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกชนิดใช้งานทั่วไป (GU)	ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ประเภท 1
คอนกรีตสด		
การฉุมน้ำ	เทียบเท่ากัน	เทียบเท่ากัน
ความต้องการน้ำ	น้อยกว่า	มากกว่า
การยุบตัวเริ่มต้น	มากกว่า ประมาณร้อยละ 12 - 17	น้อยกว่า
การรักษาค่าความสามารถการยุบตัว	เทียบเท่ากัน	เทียบเท่ากัน
ระยะเวลาการก่อตัว	ใกล้เคียงกัน	ใกล้เคียงกัน
การยึมน้ำที่ผิวหน้า 	น้อยกว่า	มากกว่า
คอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว		
กำลังอัด	เท่ากัน	เท่ากัน
คาร์บอนชั้น	ลึกกว่าเล็กน้อย ประมาณ 1 มม.	ตื้นกว่า
ความต้านทานซัลเฟตและคลอไรด์	เทียบเท่ากัน	เทียบเท่ากัน
การหดตัว (แบบแห้ง และแบบออโตจีเนียส) 	ต่ำกว่า	สูงกว่า
การทำปฏิกิริยาระหว่างต่างและมวลรวม	เทียบเท่ากัน	เทียบเท่ากัน
การต้านทานการขัดสีสึกกร่อน 	เทียบเท่าหรือสูงกว่าเล็กน้อย	เทียบเท่าหรือต่ำกว่าเล็กน้อย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกเป็นส่วนผสม

**Hydraulic Cement
TIS 2594**

**Portland Cement
TIS 15**

Ready Mixed Concrete, Dry Mortar	Concrete Pile, Spun Pile and Sleeper	Concrete Plank, Hollow Core, Flooring Tile and Paving Block	Cement Flat/ Corrugate Sheet and Concrete Roofing Tile	Concrete Masonry Unit and Wall Panel	Cement/ Concrete Pile, Manhole and Drainage System
Ready mixed concrete TIS 213-2560	RC piles TIS 395-2565	Concrete building brick TIS 59-2516	Asbestos cement flat sheet TIS 12-2530	Hollow load bearing concrete masonry unit TIS 57-2560	Asbestos cement pressure pipes TIS 81-2548
Hydraulic-cement grout TIS 2701-2559	Pre-stressed pile TIS 396-2549	Concrete flooring tile TIS 378-2531	Asbestos cement corrugate sheet TIS 18-2529	Hollow non-load bearing concrete masonry unit TIS 58-2560	Asbestos cement joints for asbestos cement drained pipes TIS 125-2529
Non-Metallic Cement based floor hardener TIS 2704-2559	RC spun pile TIS 397-2562	Dual-layer terrazzo tiles TIS 379-2556	Asbestos - cement asymmetric section corrugate sheet TIS 79-2529	Concrete building brick TIS 59-2561	Asbestos cement pressure couplings TIS 126-2548
Masonry mortar for lightweight concrete block TIS 2706-2559	Prestressed concrete spun pile TIS 398-2563	Hollow concrete block for concrete composite floors TIS 445-2530	Wood wool cement board TIS 442-2525	Solid load bearing concrete masonry unit TIS 60-2560	Precast RC drainage pipe TIS 128-2560
Mortar for lightweight concrete block TIS 2735-2559	RC short piles TIS 399-2565	Precast pre-stressed concrete slabs for concrete floor system TIS 576-2546	Concrete roofing tile TIS 535-2556	Cement bonded particle boards: high density TIS 878-2537	Precast non-reinforced concrete drainage pipes TIS 224-2533
Ready mixed concrete for coastal TIS 2919-2561	Prestressed concrete fence posts TIS 971-2533	Cement mortar flooring tiles TIS 826-2531	Concrete fitting for roofing TIS 2619-2556	Autoclaved aerated lightweight concrete elements TIS 1505-2541	Masonry Mortar TIS 598-2560
Dry premixed concrete TIS XXXX-25XX	Code of practice for manufacture of pre-stressed concrete part 1-6 TIS 1179-36/42/43/44	Interlocking concrete paving blocks TIS 827-2531		Autoclaved aerated reinforced lightweight concrete panels TIS 1510-2541	Building and sanitary asbestos cement pipe TIS 621-2529
Dry premixed concrete for marine environment TIS XXXX-25XX	Spacers for reinforced concrete TIS 1366-2539	Precast pre stressed concrete element for composite floor system TIS 828-2546		Precast concrete wall panel TIS 2226-2548	Sewerage and drainage asbestos cement pipe TIS 622-2529
	Prestressed concrete sleeper part 1-3 TIS 2528-2553	Interlocking concrete paving blocks for heavy duty TIS 2035-2543		Cellular lightweight concrete block using performed foam TIS 2601-2556	RC water pipe TIS 1012-2533
		Single-Layered terrazzo tiles TIS 2600-2556		Loadbearing concrete interlocking masonry units TIS 3410-2565	Precast RC box section for drainage under sidewalk TIS 1164-2559
		Solid nonloadbearing concrete masonry unit TIS 2895-2561	Nonloadbearing concrete interlocking masonry units TIS 3411-2565	Precast RC box section for drainage with less than 0.6 m of cover subjected to highway loading TIS 1165-2559	
				Precast RC box section for drainage with less than 0.6-3.0 m of cover subjected to highway loading TIS 1166-2559	
				Mortar for plastering TIS 1776-2560	
				Precast RC concrete manholes TIS 1193-2536	
				Precast RC drainage manhole pipes TIS 1225-2537	
				Precast RC cover and frames for manhole pipe TIS 1226-2537	
				Precast reinforced concrete covers and frames for manholes TIS 1237-2537	

Portland pozzolan cement TIS 849-2556
Portland blast-furnace slag cement TIS 2587-2556

Green means hydraulic cement is included.
Yellow means on process to include hydraulic cement.

แหล่งที่มาข้อมูล

- กระทรวงคมนาคม กรมทางหลวง ทล.-ม. 204/2564 และ ทล.-ม. 206/2564
- กระทรวงคมนาคม กรมทางหลวงชนบท มทช. 101-2563 และ มทช. 231-2564
<http://research.drr.go.th>
- กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แผนที่นำทางลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ปี พ.ศ. 2564-2573 (Nationally Determined Contribution Roadmap on Mitigation 2021-2030) www.onep.go.th
- กระทรวงมหาดไทย กรมโยธาธิการและผังเมือง มยพ. 1101-64 ถึง มยพ. 1106-64 <https://www.dpt.go.th>
- กระทรวงอุตสาหกรรม สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก มอก. 2594-2556 www.ratchakitha.soc.go.th
- วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ มาตรฐานวัสดุและการก่อสร้างสำหรับโครงสร้างคอนกรีต วสท. 011014-19 แก้ไขปรับปรุง ครั้งที่ 3
- มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร เอกสารนำเสนอ Hydraulic Cement โดย ศาสตราจารย์ ดร.สมนึก ตั้งเต็มศิริกุล ในการอบรม “ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก มาตรฐานใหม่และทิศทางในอนาคตของอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์และคอนกรีต” วันที่ 23 พฤษภาคม 2560
- สมาคมอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ไทย www.thaicma.or.th
- Cement Association of Canada, “Portland-Limestone Cements: State-of-the-Art Report and Gap Analysis for CSA A 3000.”, SN3053, R.D. Hooton, M. Nokken and M.D.A. Thomas, June 2007.
- Department of Transportation, USA (DOTs) <https://www.transportation.gov>
- The European Cement Association <https://cembureau.eu>



เกี่ยวกับ TCMA

สมาคมอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ไทย (TCMA) เป็นความร่วมมือของผู้ผลิตปูนซีเมนต์ชั้นนำของไทยทุกราย ที่มุ่งมั่นยกระดับพัฒนาอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์เพื่อร่วมเป็นกำลังหลักในการพัฒนาประเทศด้านโครงสร้างพื้นฐาน ดำเนินอุตสาหกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมด้วยความรับผิดชอบต่อสังคม นำมาซึ่งการพัฒนาอย่างยั่งยืน

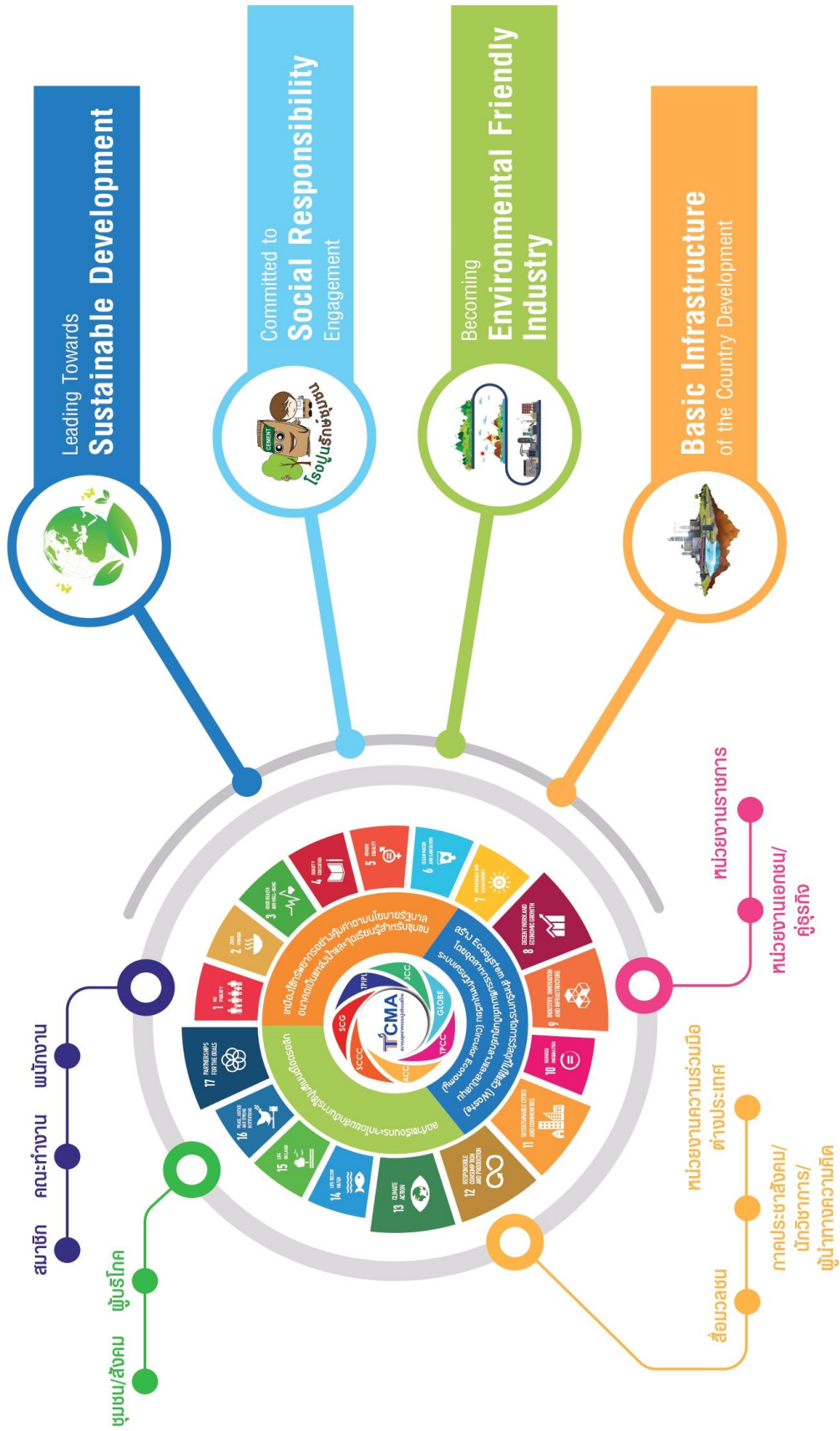
TCMA จัดระเบียบกับกระทรวงพาณิชย์ เมื่อวันที่ 8 พฤษภาคม 2549 ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางเชื่อมโยงและส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือระหว่างผู้ผลิตปูนซีเมนต์ของไทย ด้วยการแลกเปลี่ยนแนวปฏิบัติที่ดีในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านการทำเหมือง ด้านกระบวนการผลิต ด้านความปลอดภัย ด้านมาตรฐาน และด้านสิ่งแวดล้อม อันจะนำมาซึ่งการยกระดับการพัฒนาอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ของไทย

TCMA ประสานการทำงานกับหน่วยงานภาครัฐ ภาควิชาชีพ ภาคอุตสาหกรรม และภาคการศึกษา ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ปัจจุบันเป็นสมาชิกของ Global Cement and Concrete Association (GCCA) สมาคมผู้ผลิตปูนซีเมนต์แห่งอาเซียน (ASEAN Federation of Cement Manufacturers: AFCM) และทำงานร่วมกับกลุ่มพันธมิตรผู้ผลิตปูนซีเมนต์แห่งเอเชีย (Asian Cement Producers Amity Clubs: ACPAC) รวมทั้งสนับสนุนการทำงานของ กลุ่มอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ สมาคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

สมาชิก TCMA



การดำเนินงานของ TCMA



คณะกรรมการ TCMA

นายก
อุปนายก

เลขาธิการ
เหรียญกษาปณ์
นายกทะเบียน
กรรมการ
ผู้ช่วยเลขาธิการ-งานบริหารทั่วไป
ผู้ช่วยเลขาธิการ-งานบริหารทั่วไป

ดร.ชนะ
นายนภดล
นายระพี
นายคิวั
นายภากร
นายระพี
นายวรายุทธ
นายวรายุทธ
นายวสันต์
นายสยามรัฐ
นายปัญญา

ภูมิ
รมยะรูป
สุขยางค์
มหาสันทนะ
เสียวไพรัตน์
สุขยางค์
เสริมศักดิ์สกุล
เสริมศักดิ์สกุล
อมิตร์สุญ
สุภานุกุล
โสภาศรีพันธ์

สำนักงาน TCMA

ผู้อำนวยการบริหาร
เจ้าหน้าที่ส่งเสริมอุตสาหกรรม

นางสาวภัทราวรรณ
นางสาวกานดา
นางสาวทิพย์วัลย์

สุขคันธรักษ์
บุพผิณีชาตินานนท์
โชคประยูรเธียร

คณะทำงาน TCMA on Sustainability

ประธาน
คณะทำงาน

เลขานุการ

ดร.วันเฉลิม
นายธนากร
นายอานนท์
นายยศกร
นายจิรัฐ
นายประเสริฐ
นายมงคล
นายฐานิต

ชโลธร
สุวรรณศรีสุข
จันทร์แย้ม
วรรณธร
สิริเฉลิมพงศ์
มานิตยกุล
พรชัยชูวงศ์
เครือปัญญา

คณะทำงาน TCMA-Environment

ประธาน
คณะทำงาน

เลขานุการ

นายสุขธวัช
นายอดิศักดิ์
นายณรงเดช
นายยศกร
นายภาสิษฐ์
นายพิศาล
นางสาวสาวิตรี
นางสาวมนวิภาณต์

พิทธรารากร
เดชไพรัชลา
วณิชฤทธา
วรรณธร
ไชยศรี
อรรคคำ
พาดยานนท์
ชจรนุญ

คณะทำงาน TCMA-Product Standard

ประธาน
คณะทำงาน

คณะทำงานและเลขานุการ

นายประเสริฐ
นางสาวพจนาน
นายยศกร
นายณัฐวุฒิ
นายกมล
นายสมโภชน์
นายอานนท์

มานิตยกุล
แสงนวล
วรรณธร
ทองมู่ง
บางยี่ขัน
ยธิกุล
จันทร์แย้ม

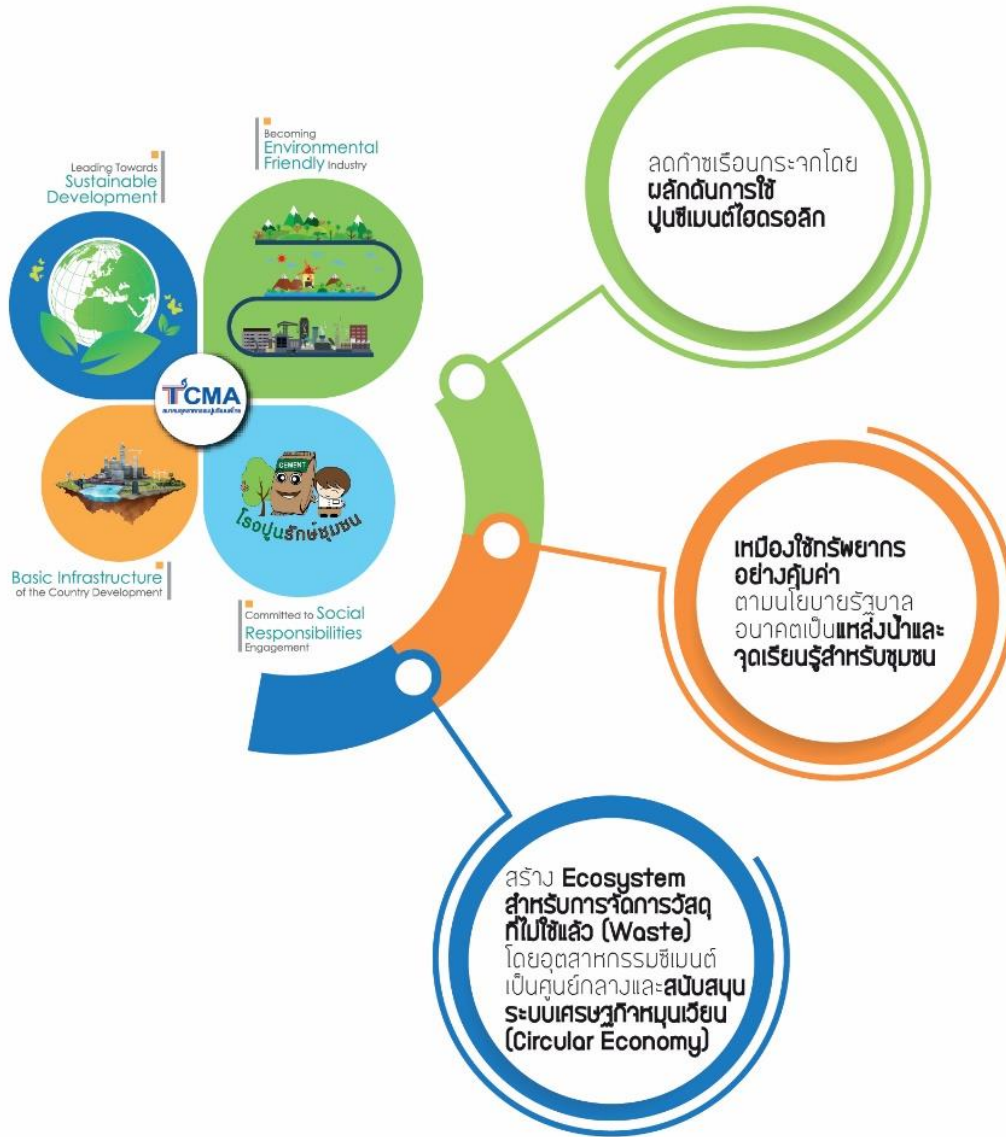
คณะทำงาน TCMA-Wisdom

ประธาน
คณะทำงาน

เลขานุการ

นายกรีช
นายจินดา
นายสุเมธ
นายสิทธิศักดิ์
นายชัยรัตน์
นายสิทธิชัย
นางนพัทธ์ฉัตร

ชินประสาทศักดิ์
สายันห์ศิริ
โลหะภาคย์
เล่าจินตนาศรี
กิตติธร
ศิริอยู่วิทยา
น้อมศิริ



www.thaicma.or.th

สมาคมอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ไทย

อาคารญาตา ชั้น 5 ห้อง 508
 เลขที่ 56 ถนนสีลม แขวงสุริยวงศ์
 เขตบางรัก กรุงเทพฯ 10500