

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๔๕๑๕ (พ.ศ. ๒๕๕๖)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

อาคารคอนกรีต เล่ม 2 วัสดุที่ใช้ในอาคารคอนกรีต

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม อาคารคอนกรีต เล่ม 2 วัสดุที่ใช้ในอาคารคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก. 2542 เล่ม 2 - 2556 ไว้ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๑ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๕๖

ประเสริฐ บุญชัยสุข

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

อาคารคอนกรีต

เล่ม 2 วัสดุที่ใช้ในอาคารคอนกรีต

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานนี้ครอบคลุมวัสดุที่ใช้ในอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กและคอนกรีตอัดแรงที่จำเป็น เช่น ปูนซีเมนต์ มวลรวม น้ำ สารผสมเพิ่ม เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต ลวดเหล็กสำหรับคอนกรีตอัดแรง พลาสติกเส้นเสริมคอนกรีต เส้นใยผสมคอนกรีต ฟงหินปูน สารขยายตัว และปูนซีเมนต์ขยายตัว เพื่อให้ได้อาคารคอนกรีตที่แข็งแรง คงทน เป็นไปตามหลักวิชาการ และประหยัดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา
- 1.2 ในกรณีที่มีการกำหนดเพื่อให้วัสดุที่ใช้ในอาคารคอนกรีตที่มีสมรรถนะดีขึ้นให้นำมาตรฐานและข้อกำหนดต่างๆ เหล่านั้นมากำหนดร่วมกันให้เป็นหมวดหมู่ในมาตรฐานนี้

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ความต้านแรงอัดของมอร์ตาร์ (compressive strength of mortar) หมายถึง ความเค้นอัดที่มอร์ตาร์รูปลูกบาศก์ขนาดมาตรฐาน $50\text{ mm} \times 50\text{ mm} \times 50\text{ mm}$ สามารถรับได้ มีหน่วยเป็น N/mm^2 หรือ MPa
- 2.2 ความต้านแรงอัดของคอนกรีต (compressive strength of concrete) หมายถึง ความเค้นอัดที่แท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $150\text{ mm} \times$ สูง 300 mm ที่รับได้มีหน่วยเป็น N/mm^2 หรือ MPa
- 2.3 มอร์ตาร์ (mortar) หมายถึง ของผสมที่ได้จากการผสมวัสดุประสาน และมวลรวมละเอียด และน้ำเข้าด้วยกัน อาจมีสารผสมเพิ่มหรือไม่ก็ได้
- 2.4 คอนกรีต (concrete) หมายถึง วัสดุที่ประกอบด้วยวัสดุประสาน ซึ่งได้แก่ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ หรือ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ปอซโซลาน หรือปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกอื่นๆ กับมวลรวม และน้ำ โดยอาจมีหรือไม่มีสารผสมเพิ่ม
- 2.5 คอนกรีตเสริมเหล็ก (reinforced concrete) หมายถึง คอนกรีตที่ใช้เหล็กฝังภายในหน้าตัดเพื่อเสริมกำลัง และทำหน้าที่ในการรับแรงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นที่หน้าตัดนั้น ร่วมกับคอนกรีต
- 2.6 คอนกรีตอัดแรง (prestressed concrete) หมายถึง คอนกรีตที่เกิดความเค้นภายในประสิทธิผลตามปกติ โดยลวดที่มีความเค้นดิ่งก่อนที่ให้อาคารรับแรง
- 2.7 อาคารคอนกรีต (concrete building) หมายถึง อาคารที่ก่อสร้างจากคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือ คอนกรีตอัดแรง

- 2.8 มวลรวม (aggregates) หมายถึง วัสดุที่เชื่อมต่อกันโดยปฏิกิริยาทางเคมี มีลักษณะเป็นเม็ดๆ แบ่งเป็น มวลรวมหยาบ และมวลรวมละเอียด เช่น ทราย กรวด หินย่อย มวลรวมละเอียดประดิษฐ์ และมวลรวมเบา ใช้ผสมกับวัสดุประสานเพื่อผลิตเป็นคอนกรีตหรือมอร์ตาร์
- 2.9 มวลรวมหยาบ (coarse aggregate) หมายถึง มวลผสมที่ส่วนใหญ่ค้างอยู่บนตะแกรงร่อนขนาด 4.75 mm และมีส่วนที่ละเอียดกว่าผสมอยู่ได้บ้าง
- 2.10 มวลรวมละเอียด (fine aggregate) หมายถึง มวลผสมที่ส่วนใหญ่ลอดผ่านตะแกรงร่อนขนาด 4.75 mm ได้ และอาจมีบางส่วนที่หยาบกว่าผสมอยู่ได้บ้าง
- 2.11 มวลรวมเบา (lightweight aggregate) หมายถึง มวลรวมที่มีความหนาแน่นไม่เกิน $1,100 \text{ kg/m}^3$
- 2.12 มวลรวมละเอียดประดิษฐ์ (manufactured sand) หมายถึง มวลรวมละเอียดที่ได้จากกระบวนการทางอุตสาหกรรม เพื่อใช้แทนมวลรวมละเอียดจากแหล่งธรรมชาติ
- 2.13 ซีเมนต์เพสต์ (cement paste) หมายถึง ส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ หรือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ปอชโซลาน หรือปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกอื่นๆ กับน้ำ โดยอาจมีหรือไม่มีสารผสมเพิ่ม
- 2.14 ปอชโซลาน (pozzolan) หมายถึง วัสดุที่มีส่วนประกอบทางเคมีซึ่งส่วนใหญ่เป็นซิลิกา หรือซิลิกาและอะลูมินา มีสมบัติในการประสานเล็กน้อยหรือไม่มีเลย แต่เมื่ออยู่ในรูปเป็นผงละเอียด และมีความชื้นสามารถทำปฏิกิริยาเคมีกับสารแคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่อุณหภูมิปกติ เกิดเป็นสารประกอบซึ่งมีสมบัติในการประสาน
- 2.15 ซิลิกาฟุ้ง (silica fume) หมายถึง วัสดุที่มีส่วนประกอบทางเคมีส่วนใหญ่เป็นซิลิกาที่อยู่ในรูปที่ไม่เป็นผลึก เป็นผลพลอยได้ของโรงงานผลิตซิลิกอนเมททัลและเฟอร์โรซิลิกอนอัลลอยด์
- 2.16 สารผสมเพิ่ม (admixture) หมายถึง วัสดุอื่น ที่นอกเหนือไปจากน้ำ มวลรวม ปูนซีเมนต์ และเส้นใยผสมคอนกรีต ที่ใช้เป็นส่วนผสมในคอนกรีตหรือมอร์ตาร์ ซึ่งอาจผสมรวมกับส่วนผสมอื่นก่อนหรือในระหว่างที่ผสมก็ได้ โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ สารผสมเพิ่มที่เป็นสารเคมีและสารผสมเพิ่มที่เป็นแร่
- 2.17 สารผสมเพิ่มที่เป็นสารเคมี (chemical admixture) หมายถึง สารผสมเพิ่มที่อยู่ในรูปของสารเคมีที่ใช้เป็นส่วนผสมของคอนกรีตหรือมอร์ตาร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงสมบัติของคอนกรีตหรือมอร์ตาร์ อาจผสมรวมกับส่วนผสมอื่น ก่อนหรือในระหว่างที่ทำการผสมก็ได้
- 2.18 สารผสมเพิ่มที่เป็นแร่ (mineral admixture) หมายถึง สารผสมเพิ่มที่อยู่ในรูปของแร่ ใช้เป็นส่วนผสมของคอนกรีตหรือมอร์ตาร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงสมบัติของคอนกรีตหรือมอร์ตาร์ อาจผสมรวมกับส่วนผสมอื่น ก่อนหรือในระหว่างที่ทำการผสมก็ได้ ได้แก่ ปอชโซลานต่างๆ เช่น เถ้าลอย ซิลิกาฟุ้ง เถ้าแกลบ เถ้าปาล์มน้ำมัน และเถ้าขานอ้อย เป็นต้น
- 2.19 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต (steel bar for reinforced concrete) หมายถึง เหล็กเส้นที่ทำจากเหล็กกล้าอะลูมิเนียม ใช้เสริมคอนกรีตสำหรับรับแรงดึงและแรงอัด ในมาตรฐานนี้แบ่งเป็นสองชนิด คือ เหล็กเส้นกลมและเหล็กข้ออ้อย

- 2.20 เหล็กเส้นกลม (round bar) หมายถึง เหล็กเส้นกลมที่มีผิวเรียบ ใช้เสริมคอนกรีตสำหรับงานก่อสร้างโดยทั่วไป
- 2.21 เหล็กข้ออ้อย (deformed bar) หมายถึง เหล็กเส้นกลมที่มีบั้ง และอาจจะมีครีบที่ผิว เพื่อเพิ่มกำลังยึดระหว่างเหล็กเส้นกับเนื้อคอนกรีต ใช้เสริมคอนกรีตสำหรับงานก่อสร้างทั่วไป
- 2.22 ลวดเหล็กหรือลวดเหล็กตีเกลียวสำหรับคอนกรีตอัดแรง (prestressing wire /prestressing strand) หมายถึง ลวดเหล็ก หรือลวดเหล็กตีเกลียวใช้ดึงในชั้นส่วนหรือโครงสร้างคอนกรีตเพื่อให้คอนกรีตเกิดความเค้นภายใน
- 2.23 พลาสติกเส้นเสริมคอนกรีต (fiber-reinforced polymer bar for reinforced concrete) หมายถึง พลาสติกเส้นทำจากเรซินและเส้นใยต่างๆ เช่น เส้นใยแก้ว เส้นใยคาร์บอน สามารถใช้เป็นวัสดุเสริมแรงในคอนกรีต มีความต้านแรงดึงสูง แต่ไม่มีจุดคราก และไม่เปราะ
- 2.24 เส้นใยผสมคอนกรีต (fiber for fiber-reinforced concrete) หมายถึง เส้นใยโลหะ เส้นใยโพลีเมอร์ และเส้นใยคาร์บอน เป็นต้น ใช้ในส่วนผสมคอนกรีตเพื่อปรับปรุงสมบัติทางกลของคอนกรีต เช่น ความต้านแรงดึง ความต้านแรงคด ความต้านการกระแทก เพิ่มความเหนียว และลดรอยร้าวที่ผิวหน้า
- 2.25 ผงหินปูน (limestone powder) หมายถึง ผงแคลเซียมคาร์บอเนต มีความละเอียดสูง ใช้ในการผสมคอนกรีตเพื่อปรับปรุงสมบัติบางประการของคอนกรีต เช่น การก่อตัว ความต้านแรงอัดในระยะต้น การเย็นน้ำ และการหดตัว
- 2.26 สารขยายตัว (expansive additive) หมายถึง สารที่ใช้ในการผสมเพิ่มในส่วนผสมคอนกรีตเพื่อลดการหดตัวในช่วงพลาสติก และการหดตัวแบบแห้ง ซึ่งทำให้การร้าวของคอนกรีตลดลง
- 2.27 ปูนซีเมนต์ขยายตัว (expansive cement) หมายถึง ปูนซีเมนต์ที่มีการขยายตัวสูงเมื่อทำปฏิกิริยากับน้ำ ใช้สำหรับแทนที่ปูนซีเมนต์ที่ระบุในข้อ 3.1 บางส่วน เพื่อลดการหดตัวแบบแห้ง ซึ่งทำให้การร้าวของคอนกรีตลดลง

3. วัสดุก่อสร้าง

- 3.1 ปูนซีเมนต์
- 3.1.1 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ให้เป็นไปตาม มอก. 15 เล่ม 1
- 3.1.2 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ปอซโซลาน ให้เป็นไปตาม มอก.849
- 3.1.3 ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกผสม ให้เป็นไปตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกผสม ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (ในกรณียังมิได้มีการประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าวให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C595)

3.2 มวลรวม

- 3.2.1 มวลรวมที่ใช้เป็นมวลผสมของคอนกรีต ต้องสะอาด แข็งแกร่ง ทนทาน ไม่มีสารเคมีเจือปน และไม่มีคราบดินหรือฝุ่นละเอียดเกาะ ซึ่งเป็นเหตุให้ปฏิกิริยาระหว่างปูนซีเมนต์กับน้ำและการยึดหยุ่นของซีเมนต์เพสต์เสียไป ให้เป็นไปตาม มอก. 566
- 3.2.2 มวลรวมละเอียดประดิษฐ์ ให้เป็นไปตาม มอก. 566 และต้องมีส่วนละเอียดที่มีขนาดเล็กกว่า 75 μm ไม่เกิน 3% สำหรับคอนกรีตที่ต้องรับการขัดสี และไม่เกิน 5% สำหรับคอนกรีตทั่วไป ในกรณีที่มีส่วนละเอียดที่มีขนาดเล็กกว่า 75 μm ปราศจากดินหรือหินเซล ให้เพิ่มค่านี้เป็นไม่เกิน 5% สำหรับคอนกรีตที่ต้องรับการขัดสี และไม่เกิน 7% สำหรับคอนกรีตทั่วไป
- 3.2.3 มวลรวมที่อาจเกิดปฏิกิริยากับด่างในปูนซีเมนต์ เมื่อนำมาผสมคอนกรีตที่ใช้กับโครงสร้างสัมผัสสภาพแวดล้อมที่ชื้นหรือสัมผัสกับดินที่ชื้น ต้องไม่มีสารเจือปนที่เกิดปฏิกิริยากับด่างในปูนซีเมนต์จนขยายตัวมากเกินไปจนกำหนดต่อมอร์ตาร์หรือคอนกรีต มวลรวมนี้ใช้ผสมคอนกรีตได้เมื่อปริมาณด่างเทียบเท่าในคอนกรีตมีค่าน้อยกว่า 0.6 % โดยน้ำหนักของปูนซีเมนต์ (คำนวณปริมาณด่างเทียบเท่าจาก $\text{Na}_2\text{O} + 0.658\text{K}_2\text{O}$) หรือมีการผสมปอซโซลานในปริมาณที่ลดการขยายตัวจนอยู่ในระดับที่ไม่เป็นผลเสียกับคอนกรีต (การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก. 849 ข้อ 9.4)
- 3.2.4 ขนาดที่ใหญ่ที่สุดของมวลรวมที่จะนำไปใช้ในส่วนผสมคอนกรีตต้องไม่เกินกว่าที่กำหนดดังนี้
- (1) 1/5 ของด้านในที่แคบที่สุดของแบบหล่อ
 - (2) 1/3 ของความหนาของแผ่นพื้น
 - (3) 3/4 ของระยะช่องว่างที่น้อยที่สุดระหว่างเหล็กเสริมแต่ละเส้นหรือแต่ละมัด

3.3 น้ำ

- 3.3.1 น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตต้องไม่มีสารที่มีผลเสียต่อสมบัติของคอนกรีต เช่น ระยะเวลาการก่อตัว การแข็งตัว กำลัง การเปลี่ยนแปลงปริมาตร ความสามารถเทได้ และต้องไม่มีผลทำให้เหล็กเสริมเป็นสนิม โดยปกติ น้ำที่มีคุณสมบัติเหมาะสมแก่การบริโภค ใช้สำหรับผสมคอนกรีตได้ ในกรณีน้ำที่ใช้บริโภคไม่ได้ให้ทดสอบสมบัติทางฟิสิกส์ ให้เป็นไปตามตารางที่ 1 และวิเคราะห์ปริมาณสารที่ยอมให้มีได้ในน้ำผสมคอนกรีต ให้เป็นไปตามตารางที่ 2
- 3.3.2 น้ำที่มีคลอรีนไม่เหมาะสมสำหรับผสมคอนกรีต เนื่องจากมีผลต่อการเกิดสนิมของเหล็กเสริม ถ้ามีความจำเป็นอาจใช้เฉพาะกรณีที่เป็นคอนกรีตไม่เสริมเหล็กเท่านั้น
- 3.3.3 โดยปกติ น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตต้องไม่มีสีและไม่มีสารแขวนลอย ในกรณีสงสัยว่าจะใช้น้ำดังกล่าวผสมคอนกรีตได้หรือไม่ ให้ทดสอบความต้านแรงอัดของคอนกรีต ที่อายุ 7 d เมื่อใช้น้ำที่สงสัยเป็นส่วนผสม โดยความต้านแรงอัดของคอนกรีตดังกล่าวต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 90% ของความต้านแรงอัดของคอนกรีตควบคุมที่อายุเดียวกัน และมีสมบัติเป็นไปตามตารางที่ 2

- 3.3.4 ในการทำคอนกรีต น้ำที่ใช้ล้างไม้ผสมคอนกรีตอาจหมุนเวียนนำกลับมาใช้ผสมคอนกรีตได้อีก โดยน้ำดังกล่าวต้องมีสมบัติเป็นไปตามตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 สมบัติทางฟิสิกส์
(ข้อ 3.3.1 และ 3.3.3)

สมบัติทางฟิสิกส์	เกณฑ์ที่กำหนด	วิธีทดสอบ
ความต้านแรงอัดของคอนกรีตที่อายุ 7 วัน	ไม่น้อยกว่า 90 % ของความต้านแรงอัดของคอนกรีตควบคุม	ASTM C31/ C31M ASTM C39/ C39M
ระยะเวลาก่อตัว	ไม่เร็วกว่า 1 h และ ไม่ช้ากว่า 1 h 30 min จากคอนกรีตควบคุม	ASTM C403/ C403M

ตารางที่ 2 ปริมาณสารที่ยอมให้มีได้ในน้ำผสมคอนกรีต
(ข้อ 3.3.1 และ 3.3.3)

สารที่ยอมให้	ปริมาณที่ยอมให้มีได้ (mg/l)	วิธีทดสอบ
คลอไรด์, Cl^- ไม่เกิน	500	ASTM C114
ซัลเฟต, SO_4^{2-} ไม่เกิน	3 000	ASTM C114
ค่าในรูปของ $Na_2O + 0.658K_2O$ ไม่เกิน	600	ASTM C114
ปริมาณของแข็งทั้งหมด ไม่เกิน	50 000	ASTM C1603

หมายเหตุ : น้ำที่มีกรดเจือปนมีผลต่อความต้านแรงอัดของคอนกรีต ส่วนน้ำที่มีน้ำตาลที่เจือปนมีผลต่อระยะเวลาการก่อตัวของคอนกรีต จึงควรหลีกเลี่ยงอย่างเด็ดขาด

3.4 สารผสมเพิ่ม

สารผสมเพิ่ม แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.4.1 สารผสมเพิ่มที่เป็นสารเคมี ที่ใช้ในคอนกรีตให้มีข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- (1) สารผสมเพิ่มที่เป็นสารเคมี ต้องรักษาส่วนประกอบและคุณภาพของคอนกรีตได้ตลอดการใช้งาน เพื่อให้ได้สมบัติดังต่อไปนี้
 - (1.1) ความคล่องตัวในการเท และความชื้นเหลวที่จะทำให้คอนกรีตสามารถไหลได้เต็มแบบ และหุ้มเหล็กเสริมได้ดี ตามสภาพของการเท โดยไม่แยกตัวหรือเยิ้มน้ำมากเกินไป
 - (1.2) ความทนทานต่อการใช้งานในสภาวะพิเศษ ได้แก่ คอนกรีตที่สัมผัสกับสารละลายหรือดินที่มีซัลเฟต และคอนกรีตเสริมเหล็กที่สัมผัสกับน้ำกร่อยหรือน้ำทะเลหรือละอองน้ำทะเล
- (2) ห้ามนำแคลเซียมคลอไรด์หรือสารผสมเพิ่มที่เป็นสารเคมีที่มีส่วนผสมของคลอไรด์ ซึ่งไม่อยู่ในลักษณะสารเจือปนมาใช้กับงานคอนกรีตที่เทหุ้มอะลูมิเนียม หรืองานคอนกรีตหล่อในที่โดยมีแบบหล่ออบสังกะสีอยู่ด้วย
- (3) สารผสมเพิ่มที่เป็นสารเคมี ให้เป็นไปตาม มอก. 733
- (4) สารกระจายกักฟองอากาศสำหรับคอนกรีต ให้เป็นไปตาม มอก. 874
- (5) สารผสมเพิ่มที่เป็นสารเคมีสำหรับทำคอนกรีตไหล ให้เป็นไปตาม มอก. 985

หมายเหตุ ข้อเสนอแนะในการใช้สารผสมเพิ่มที่เป็นสารเคมีให้เป็นไปตาม สทท. 1201

3.4.2 สารผสมเพิ่มที่เป็นแร่ เป็นสารที่ใช้เติมลงในส่วนผสมคอนกรีตก่อนหรือขณะผสม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดการประสานในเนื้อคอนกรีตหรือปฏิกิริยาปอซโซลาน หรือทั้งสองอย่าง โดยมีสมบัติดังต่อไปนี้

- (1) สารผสมเพิ่มที่เป็นแร่ต้องสามารถรักษาส่วนประกอบและคุณภาพของคอนกรีตได้ตลอดการใช้งานเช่นเดียวกับสารผสมเพิ่มที่เป็นสารเคมี ที่ใช้ในการผลิตคอนกรีต เพื่อให้ได้คุณลักษณะตามข้อ 3.4.1 (1) (1.1) และ (1.2)
- (2) แก้วถ่านหินหรือถ่านลอย ให้เป็นไปตาม มอก. 2135
- (3) ซิลิกาฟูม ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมซิลิกาฟูม ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (ในกรณียังมีได้มีการประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าวให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C 1240)

- (4) ตะกรันจากเตาถลุงเหล็กที่บดเป็นผง ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมตะกรันจากเตาถลุงเหล็กที่บดเป็นผง ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (ในกรณียังมีได้มีการประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าวให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C 989)
- (5) ปอชโซลานชนิดอื่น อาทิ เช่น เถ้าแกลบ เถ้าปาล์มน้ำมัน และเถ้าชานอ้อย ที่นอกเหนือจากข้อ 3.4.2 (2) 3.4.2 (3) และ 3.4.2 (4) ให้มีสมบัติทางเคมีและทางฟิสิกส์เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปอชโซลานชนิดอื่น ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (ในกรณียังมีได้มีการประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าวให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C 618) สำหรับวัสดุปอชโซลาน Class N

3.5 วัสดุเสริมแรง

- 3.5.1 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต : เหล็กข้ออ้อย ให้เป็นไปตาม มอก. 24
- 3.5.2 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต : เหล็กเส้นกลม ให้เป็นไปตาม มอก. 20
- 3.5.3 ลวดเหล็กกล้าสำหรับคอนกรีตอัดแรง ให้เป็นไปตาม มอก. 95
- 3.5.4 ลวดเหล็กกล้าตีเกลียวสำหรับงานคอนกรีตอัดแรง ให้เป็นไปตาม มอก. 420
- 3.5.5 ตะแกรงเหล็กกล้าเชื่อมติดเสริมคอนกรีต ให้เป็นไปตาม มอก. 737
- 3.5.6 ลวดเหล็กกล้าดัดเย็นเสริมคอนกรีต ให้เป็นไปตาม มอก. 747
- 3.5.7 ลวดเหล็กกล้าข้ออ้อยดัดเย็นเสริมคอนกรีต ให้เป็นไปตาม มอก. 943
- 3.5.8 พลาสติกเส้นเสริมคอนกรีต ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพลาสติกเส้นเสริมคอนกรีต ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (ในกรณียังมีได้มีการประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าวให้เป็นไปตามมาตรฐาน ACI 440.1R และ ACI 440.2R)

หมายเหตุ เนื่องจากพลาสติกเส้นเสริมคอนกรีตอาจมีปัญหาเรื่องความคงทนในระยะยาว ดังนั้นการใช้งานพลาสติกเส้นเสริมคอนกรีตต้องใช้ความระมัดระวัง และต้องได้รับอนุญาตจากวิศวกรที่รับผิดชอบหรือผู้ตรวจสอบงานก่อน

3.6 เส้นใยผสมคอนกรีต

- 3.6.1 เส้นใยเหล็กที่ใช้ผสมคอนกรีต ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นใยเหล็กที่ใช้ผสมคอนกรีต ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (ในกรณียังมีได้มีการประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าวให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM A 820)

3.6.2 คอนกรีตที่ผสมเส้นใย ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคอนกรีตที่ผสมเส้นใย ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (ในกรณียังมีได้มีการประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าวให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C 1116)

3.7 ผงหินปูน

ผงหินปูน ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผงหินปูน ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (ในกรณียังมีได้มีการประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าวให้เป็นไปตามมาตรฐาน BS EN 197-1)

3.8 สารขยายตัวและปูนซีเมนต์ขยายตัว

3.8.1 สารขยายตัว ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสารขยายตัว ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (ในกรณียังมีได้มีการประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าวให้เป็นไปตามมาตรฐาน JIS A 6202)

3.8.2 ปูนซีเมนต์ขยายตัว ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ขยายตัว ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (ในกรณียังมีได้มีการประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าวให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C 845)

ภาคผนวก ก

ข้อแนะนำการใช้สารผสมเพิ่ม

ก.1 สารผสมเพิ่ม

ปริมาณและการใช้สารผสมเพิ่มที่เป็นสารเคมี และสารผสมเพิ่มที่เป็นแร่ ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรที่รับผิดชอบหรือผู้ตรวจสอบงานก่อน

ก.2 สารผสมเพิ่มอื่น

ปริมาณและการใช้เส้นใยผสมคอนกรีต ผงหินปูน สารขยายตัวและปูนซีเมนต์ขยายตัว ต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรที่รับผิดชอบหรือผู้ตรวจสอบงานก่อน

ภาคผนวก ข

ข้อแนะนำในการเก็บรักษาและการทดสอบวัสดุก่อสร้าง

ข.1 ข้อแนะนำในการเก็บรักษาวัสดุก่อสร้าง

ต้องรักษาวัสดุตามข้อ 3.1 – 3.8 เป็นอย่างดี โดยป้องกันมิให้เสื่อมคุณภาพหรือมีสารอื่นเจือปน และห้ามนำวัสดุใดที่ชำรุดหรือเสื่อมคุณภาพแล้วมาใช้ในการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเป็นอันขาด

ข.2 ข้อแนะนำในการทดสอบวัสดุ

วิศวกรผู้รับผิดชอบสงวนไว้ซึ่งสิทธิที่จะสั่งให้ทำการทดสอบวัสดุใดๆ ที่จะใช้ผสมคอนกรีต คอนกรีตเสริมเหล็กและ / หรือคอนกรีตอัดแรงเมื่อใดก็ได้ เพื่อตรวจสอบว่าวัสดุนั้นๆ มีสมบัติตรงตามที่กำหนดไว้หรือไม่

การทดสอบคอนกรีตและวัสดุต่างๆ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ วิศวกรต้องรักษาระเบียบการทดสอบทั้งหมดและเตรียมไว้ให้พร้อมเสมอสำหรับการตรวจสอบในขณะที่ดำเนินการก่อสร้าง และหลังจากที่งานแล้วเสร็จเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี