บทที่ ๕

สรุปผลการวิจัย

จากผลการทดสอบในงานวิจัยนี้ เกี่ยวกับการศึกษาคุณสมบัติของคอนกรีตกำลังสูงมาก พอจะสรุปผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

๑. ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำเสียจากขบวนการฟอกเยื่อกระดาษมีสารหลักใกล้เคียงกับสารลดปริมาณน้ำจำพวกโซเดียมลิกโนซัลโฟเนททั่ว ๆ ไป แต่ปริมาณสารหลักแตกต่างไปบ้าง โดยมีความเข้มข้นของสารผสมเพิ่ม ๑๔ %

๒. ระยะเวลาการก่อตัวของซีเมนต์ที่เติมสารผสมเพิ่ม ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C ๑๙๑ - ๘๐ โดยใช้ส่วนผสมที่มีซีเมนต์ ๖๕๐ กรัมกับปริมาณน้ำที่เหมาะสม (Normal Consistency) แล้วใช้อัตราสารผสมเป็นตัวแปร พบว่าสารผสมเพิ่มจะหน่วงเวลาการก่อตัวประมาณ ๒๓ % ต่อจำนวนสารผสมเพิ่มทุก ๆ ๑ % โดยน้ำหนักซีเมนต์

๓. คุณสมบัติด้านการไหลลื่นของปูนก่อ ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C ๒๓๐-๘๐ โดยใช้อัตราสารผสมเพิ่มเป็นตัวแปร พบว่าการไหลจะเพิ่มขึ้นตามอัตราสารผสมที่ใช้มากขึ้น ส่วนกำลังอัดของปูนก่อโดยใช้อัตราสารผสมเป็นตัวแปรและทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C ๑๐๙ - ๘๐ จะให้กำลังสูงขึ้นตามปริมาณสารผสมเพิ่มที่ใช้ แต่เมื่อปริมาณสารผสมเพิ่มเกิน ๖ % จะทำให้กำลังลดลง

๔. การหาปริมาณซีเมนต์ที่เหมาะสมสำหรับคอนกรีตกำลังสูง โดยให้สัดส่วนของน้ำต่อซีเมนต์ ๐.๓๐ และปริมาณทราย หิน คงที่ ๖๗๕ และ ๑๐๙๕ กก/ม^3 ตามลำดับ แล้วให้ปริมาณซีเมนต์เป็นตัวแปร พบว่าสัดส่วนผสมที่ใช้ปริมาณซีเมนต์ ๕๕๐ กก/ม^3 จะให้กำลังอัดของคอนกรีตสูงสุด

๕. จากการทดสอบการไหลลื่นตามมาตรฐาน ASTM C ๑๒๔-๖๖ และ กำลังอัดตามมาตรฐาน ASTM C ๓๙-๘๐ โดยใช้สัดส่วนของน้ำต่อซีเมนต์เป็นตัวแปร พบว่าคอนกรีตที่ให้คุณสมบัติการไหลลื่นที่ดีและให้กำลังสูงสุด เมื่อมีสัดส่วนของน้ำต่อซีเมนต์ ๐.๒๘

๖. การลดปริมาณน้ำเพื่อให้กำลังคอนกรีตสูงขึ้น โดยที่คุณสมบัติทางการไหลลื่นไม่เปลี่ยนแปลง จะกระทำได้โดยใช้สารผสมเพิ่มมากขึ้นตามอัตราการลดปริมาณน้ำสูงขึ้น

๗. เมื่อเติมสารผสมเพิ่มมากขึ้น จะทำให้กำลังของคอนกรีตลดลงในอัตราที่ค่อนข้างจะสม่ำเสมอ คือประมาณ ๒๘ % ต่อจำนวนสารผสมเพิ่มที่เติมทุก ๆ ๑ % โดยน้ำหนักซีเมนต์

๘. การพัฒนา กำลังของคอนกรีตตามอายุที่บ่มในทุกส่วนผสมของสารผสมเพิ่ม และสัดส่วนของน้ำต่อซีเมนต์จะไม่ต่างกันมาก กล่าวคือ จำนวนสารเพิ่มจะไม่มีผลต่อการพัฒนากำลังของคอนกรีต โดยที่กำลังอัดของคอนกรีตที่อายุ ๓ , ๗ และ ๒๘ วัน จะมีค่าประมาณ ๖๗.๖% ๗๖.๕ % และ ๙๑.๙ % ของอายุ ๙๐ วัน โดยเฉลี่ยตามลำดับ

๙. โมดูลัสยืดหยุ่นของคอนกรีตกำลังสูงมากคล้ายกับในคอนกรีตทั่ว ๆ ไป คือ แปรตามกำลังอัดของคอนกรีต โดยสามารถเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้ .-

$$E_c = 27,000\sqrt{f'_c} - 344,000$$

โดยที่ E_c คือ โมดูลัสยืดหยุ่น และ f'_c คือ กำลังอัดของคอนกรีต ซึ่งมีหน่วยเป็น กก/ ซม^2

๑๐. สัดส่วนพัวซองของคอนกรีตกำลังสูงมาก จะไม่ขึ้นกับกำลังอัดของคอนกรีต มีค่าเฉลี่ย ๐.๑๙

๑๑. กำลังดึงแยกตัว เป็นสัดส่วนของรากกำลังสองของกำลังอัดของคอนกรีต โดยมีความสัมพันธ์ดังนี้ คือ

$$f_t = 4.13\sqrt{f'_c} - 65$$

โดยที่ f_t คือ กำลังดึงแยกตัว และ f'_c คือ กำลังอัดของคอนกรีตและมีหน่วยเป็น กก/ซม^2

๑๒. กำลังต้านทานแรงเฉือน วิเคราะห์จากกำลังอัดของคอนกรีต โดยวิธีเขียนรูปกำลังแตกร้าวของมอร์ อยู่ในรูปความสัมพันธ์ดังนี้ คือ

$$f_v = 7.75\sqrt{f'_c} - 116$$

โดยที่ f_v คือ กำลังต้านทานแรงเฉือน และ f'_c คือ กำลังอัดของคอนกรีตและมีหน่วยเป็น กก/ซม^2