

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการนำกากของเสียจากกระบวนการผลิตกรณีศึกษาบริษัทพีเอสไฟท์ ฟิตติ้ง อินดรัสตรี จำกัด นั้น พบว่า กากของเสียที่มีปริมาณมากและไม่สามารถนำกลับเข้าสู่การผลิตได้นั้น ได้แก่ เศษตะกรัน (slag) และ ผุ่นทรายดำ ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าจึงได้ทำการทดลองนำ เศษตะกรันและผุ่นทรายดำ มาเป็นวัสดุทดแทนปูนซีเมนต์ในการทำบล็อกปูถนน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากำลังอัดผลิตภัณฑ์บล็อกปูพื้นคอนกรีตผสมตะกรันเตาหลอมเหล็ก และคอนกรีตผสมทรายดำ และหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้วัสดุผสมสำหรับทำบล็อกปูพื้นคอนกรีตผสมตะกรันเตาหลอมเหล็ก และคอนกรีตผสมทรายดำ

จากการทดลองคุณสมบัติกำลังอัดของบล็อกปูถนนที่ใช้ปูนซีเมนต์ผสมตะกรันเตาหลอมเหล็ก และปูนซีเมนต์ผสมทรายดำ ในอัตราส่วนที่ร้อยละ 20 และ 40 บมในน้ำที่อายุ 7 วัน และ 14 วัน นำไปทดสอบหาค่ากำลังอัดประลัย (Compressive Strength) ซึ่งเป็นค่ากำลังอัดสูงสุดโดยผลการทดลองพบว่า ที่อายุการบ่มที่ 7 วัน ปูนซีเมนต์ผสมทรายดำร้อยละ 20 สามารถรับกำลังอัดประลัยได้สูงสุดจากตัวอย่างทั้งหมด เท่ากับ 478 kg/cm^2 คิดเป็นร้อยละ 114 ของชุดควบคุม รองลงมาคือปูนซีเมนต์ผสมตะกรันเตาหลอมเหล็กร้อยละ 40 สามารถรับกำลังอัดประลัยได้ 420 kg/cm^2 คิดเป็นร้อยละ 101 ของชุดควบคุม 7 วัน และที่อายุการบ่ม 14 วัน พบว่าปูนซีเมนต์ผสมตะกรันเตาหลอมเหล็ก ร้อยละ 20 สามารถรับกำลังอัดประลัยได้สูงสุดจากตัวอย่างทั้งหมด เท่ากับ 492 kg/cm^2 คิดเป็นร้อยละ 99 ของชุดควบคุม รองลงมาคือปูนซีเมนต์ผสมทรายดำร้อยละ 20 สามารถรับกำลังอัดประลัยได้ 478 kg/cm^2 คิดเป็นร้อยละ 96 ของชุดควบคุม 14 วัน จะเห็นได้ว่าที่อายุการบ่มมากขึ้น จะทำให้วัสดุมีความแข็งแรงมากขึ้น เนื่องจากกระบวนการปฏิกิริยาไฮเดรชั่น และปฏิกิริยาปอซโซลาน ทำให้รูพรุนถูกวัสดุประสานเข้าแทรกภายในเนื้อคอนกรีต ทำให้คอนกรีตมีความแข็งแรงมากขึ้น ยิ่งถ้ามีอายุการบ่มที่นานขึ้นก็ทำให้ปฏิกิริยาสมบูรณ์

เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานของกำลังอัดคอนกรีต ASTM C 618 (2001) ซึ่งค่ากำลังอัดประลัยต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของชุดควบคุม จากการศึกษาค้นคว้า พบว่า ปูนซีเมนต์ผสมทรายดำร้อยละ 40 มีค่ากำลังอัดประลัยเท่ากับ 359 kg/cm^2 คิดเป็นร้อยละ 72 ของชุดควบคุม ซึ่งต่ำกว่า

มาตรฐาน จึงไม่เหมาะสมกับการนำมาใช้งาน ซึ่งหากลดความต้องการน้ำลงก็จะทำให้ค่ากำลังอัด
 ประสิทธิภาพสูงขึ้น และสามารถนำไปใช้งานได้

อภิปรายผล

จากการศึกษาการนำเศษตะกรันและฝุ่นทรายดำจากโรงงานเตาหลอมเหล็กมาผลิต
 เป็นบล็อกปูถนน ซึ่งได้รับความร่วมมือจากบริษัทปิสไฟฟ์ ฟิตติ้ง อินดรัสตรี จำกัด เพื่อเป็นแนวทาง
 ในการกำจัดของกากเสียของโรงงาน พบว่า เศษตะกรัน และฝุ่นทรายดำ สามารถใช้เป็นส่วนผสม
 ทดแทนปูนซีเมนต์ที่ใช้ในการนำบล็อกปูถนนได้ แต่ทั้งนี้การนำไปใช้ประโยชน์จะขึ้นอยู่กับ
 วัตถุประสงค์ของผู้นำไปใช้ ถ้าเลือกใช้งานในงานที่ต้องการความแข็งแรง ควรเลือกใช้อัตราส่วน
 ของตะกรันเตาหลอมเหล็กร้อยละ 20 ที่อายุการบ่ม 14 วัน เนื่องจากมีค่ากำลังอัดประสิทธิภาพสูงสุด
 ใกล้เคียงกับการใช้ปูนซีเมนต์ (ชุดควบคุม) นอกจากนี้ถ้าต้องการลดของเสียและมีค่ากำลังอัด
 ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานก็สามารถเลือกใช้ได้ทั้งตะกรัน และฝุ่นทรายดำตามความเหมาะสม
 ยกเว้น อัตราส่วนผสมทรายดำร้อยละ 40 ที่อายุการบ่ม 14 วัน เนื่องจากมีค่ากำลังอัดประสิทธิภาพต่ำ
 กว่าที่มาตรฐานกำหนด (ค่ามาตรฐานของ ASTM 2001 กำหนดให้ค่ากำลังอัดประสิทธิภาพต้องไม่น้อย
 กว่าร้อยละ 75 ของชุดควบคุม) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากค่าความต้องการน้ำที่สูงกว่าตัวอย่างอื่นๆ
 และ ในกรณีที่มีปริมาณน้ำมากเกินไปทำให้ปริมาณน้ำต่อวัสดุประสาน มีมาก น้ำจะแทรกอยู่ใน
 เนื้อคอนกรีตมาก เมื่อน้ำระเหยออกไปแล้ว จะมีโพรงเหลืออยู่ ทำให้เนื้อคอนกรีตไม่แน่นผลทำให้
 กำลังอัดของบล็อกปูถนนลดลง สอดคล้องกับการศึกษาของ นฤตล อภัยจิตต์ ซึ่งได้กล่าวไว้ว่า
 ความต้องการน้ำจะมีผลต่อกำลังอัดประสิทธิภาพของคอนกรีต โดยถ้าค่าความต้องการน้ำน้อยค่ากำลัง
 อัดประสิทธิภาพจะสูง

ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า ร้อยละการแทนที่ของตะกรันและทรายดำ จะ
 แปรผกผันกับต้นทุนในการผลิตบล็อกปูถนน นั่นคือถ้าร้อยละการแทนที่ของตะกรันและทรายดำ
 เพิ่มขึ้นจะทำให้ต้นทุนในการผลิตบล็อกปูถนนลดลง เนื่องจาก จะไปลดต้นทุนการใช้ปูนซีเมนต์ใน
 การผลิตน้อยลง

ข้อเสนอแนะ

ตะกรันเตาหลอมเหล็กและทรายดำที่ใช้ควรมีความละเอียดมาก ก็จะทำให้เข้ากับ
 ปูนซีเมนต์ได้ดี และต้องไม่มีความชื้น มิฉะนั้นจะเกิดความยุ่งยากในการผสมทำการทดลองและ
 อาจเกิดความผิดพลาดในอัตราส่วนผสม