

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ ในการนำเถ้าขานอ้อยที่ผ่านการดูดซับตะกั่วและโครเมียมมาใช้ประโยชน์ในการทำเป็นคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นและคอนกรีตบล็อกก่อผนัง โดยใช้แทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์บางส่วน ซึ่งได้ศึกษาถึงสมบัติพื้นฐานของวัสดุ คือ สมบัติทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีของเถ้าล่อยแต่ละชนิด และเพื่อให้แน่ใจเกี่ยวกับความปลอดภัยในการนำเถ้าล่อยนี้มาใช้ประโยชน์ จึงวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในน้ำชะของเถ้าล่อยขานอ้อยที่ดูดซับโลหะหนัก โดยวิธีการสกัดสาร (Leachate extraction procedure) ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2540) ผลสรุปที่ได้จากการศึกษามีดังนี้

5.1 สมบัติพื้นฐานของเถ้าล่อย

เถ้าล่อยขานอ้อย มีส่วนประกอบทางเคมีเป็นซิลิกา (SiO_2) ในปริมาณสูง คือ ร้อยละ 67.94 โดยน้ำหนัก ส่วนแคลเซียม (CaO) อลูมินา (Al_2O_3) และเหล็ก (Fe_2O_3) มีอยู่ในปริมาณต่ำ สำหรับเถ้าล่อยขานอ้อยมีปริมาณคาร์บอนอยู่ในปริมาณสูงมาก คือ ร้อยละ 16.16 โดยน้ำหนัก ซึ่งเมื่อพิจารณาตามมาตรฐานการแบ่งชั้นคุณภาพของวัสดุผสมในซีเมนต์ (ASTM C618) พบว่าเถ้าล่อยขานอ้อยไม่สามารถจัดเป็นวัสดุปอซโซลานได้

สำหรับลักษณะทางกายภาพของเถ้าล่อยขานอ้อยนั้น พบว่าเถ้าล่อยขานอ้อยมีขนาดใหญ่ และพื้นที่ผิวจำเพาะมากกว่า เมื่อเทียบกับขนาดของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เถ้าล่อยขานอ้อยมีลักษณะอนุภาคเป็นชิ้นเป็นเหลี่ยม มีรูปร่างไม่แน่นอนและมีรูโพรงที่ผิวอนุภาคเป็นจำนวนมาก

5.2 การหล่อคอนกรีตบล็อกที่แทนที่ซีเมนต์ด้วยเถ้าล่อยขานอ้อย

5.2.1 ผลการทดลองที่ได้ศึกษาหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมของวัสดุผสม ในการผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นและคอนกรีตบล็อกก่อผนัง ใช้อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.5 และระยะเวลาบ่ม 7 วัน พบว่า อัตราส่วนซีเมนต์ต่อทรายต่อหินเกล็ดที่เหมาะสมต่อการผลิตคอนกรีตบล็อก ได้แก่ อัตราส่วนผสม 1:1.1:1.9

5.2.2 จากการศึกษาค่าอัตราส่วนผสมของเถ้าล่อยขานอ้อยที่ถูกใช้ในการดูดซับโลหะหนักต่อซีเมนต์ที่อัตราส่วนร้อยละ 0, 10, 20, 30 อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ที่ 0.4, 0.5, 0.6, 0.7 และ

ระยะเวลาบ่มที่ 3, 5, 7, 14, 28 วัน พบว่ากำลังรับแรงอัดจะลดลงเมื่อเพิ่มอัตราการแทนที่เถ้าลอยชานอ้อย โดยโครเมียมและตะกั่วมีผลไม่ต่างกับกับเถ้าลอยชานอ้อยที่ไม่ได้ดูดซับโลหะหนัก ทั้งนี้เป็นเพราะโครเมียมและตะกั่วถูกดูดซับอยู่ในเถ้าลอยชานอ้อย โดยโลหะหนักไม่สามารถออกมารบกวนปฏิกิริยาไฮเดรชัน และเมื่อเพิ่มระยะเวลาการบ่มกำลังรับแรงอัดจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย และพบว่าที่ระยะเวลาในการบ่มที่ 3 วัน กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตที่แทนที่ซีเมนต์ด้วยเถ้าลอยชานอ้อยที่ร้อยละ 10 ที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.4 และ 0.7 และร้อยละ 20 ที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.6 มีค่ามากกว่าคอนกรีตตัวควบคุมที่ไม่มีการแทนที่ซีเมนต์ด้วยเถ้าลอยชานอ้อย

5.2.3 ผลการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัด อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ อัตราการแทนที่เถ้าลอยชานอ้อยที่ดูดซับด้วยโลหะหนักต่อซีเมนต์ พบว่าสมการที่มีความเป็นไปได้ในการนำมาวิเคราะห์ มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจมากที่สุดคือสมการ Gaussian โดยทุกสมการมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่สูง ทำให้สมการมีแนวโน้มที่จะมีความน่าเชื่อถือได้สูง และเมื่อนำสมการดังกล่าวไปใช้งาน พบว่า กำลังรับแรงอัดที่ได้จากสมการและจากการทดลองจริงมีความแตกต่างกันน้อยมาก

5.2.4 ลักษณะน้ำชะของคอนกรีตผสมเถ้าลอยชานอ้อย กำหนดอัตราการแทนที่ ร้อยละ 30 อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.5 ระยะเวลาการบ่ม 3 วัน พบปริมาณโครเมียมและตะกั่วในน้ำชะของคอนกรีตบล็อกที่แทนที่ซีเมนต์ด้วยเถ้าลอยชานอ้อย อยู่ในเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด จึงสามารถนำไปใช้งานได้

5.3 การประมาณค่าใช้จ่ายเบื้องต้นในการผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นและคอนกรีตบล็อกก่อผนัง

คอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นและคอนกรีตบล็อกก่อผนัง เมื่อทำการแทนที่ด้วยเถ้าลอยชานอ้อยแล้วสามารถประหยัดได้ร้อยละ 13 และ 25.57 ตามลำดับ ในการคิดค่าใช้จ่ายนี้ไม่ได้รวมค่าขนส่งเถ้าลอยชานอ้อยไปยังสถานที่ผลิตคอนกรีตบล็อก และค่าแรงของคนงานหรือค่าเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการผลิต

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่ามีความเป็นไปได้ ในการนำเถ้าลอยชานอ้อยที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานน้ำตาลไปใช้ประโยชน์ในการดูดซับโครเมียมและตะกั่ว และในการผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นและคอนกรีตบล็อกก่อผนัง ซึ่งเป็นการลดต้นทุนการบำบัดโลหะหนักและลดต้นทุนการผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นและคอนกรีตบล็อกก่อผนัง

5.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

- 1) ควรศึกษาผลที่เกิดขึ้นต่อคุณสมบัติต่างๆ ของคอนกรีตเมื่อใช้เถ้าลอยชานอ้อยผสมลงไป เช่น ความต้านทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ความต้านทานในการรับแรงดึงของคอนกรีต เป็นต้น ซึ่งอาจจะเป็นข้อมูลที่ทำให้มีการนำการวิจัยชิ้นนี้ไปใช้ได้หลากหลายขึ้น
- 2) ควรเสริมคุณสมบัติของเถ้าลอยทั้งสองชนิดเพื่อให้เหมาะกับงานคอนกรีต เช่น การเติมสารใดๆ ที่ทำให้เกิดการเชื่อมประสานที่ดีขึ้น เพื่อที่จะได้เพิ่มการแทนที่เถ้าลอยชานอ้อยได้มากขึ้น เป็นต้น
- 3) ควรศึกษาถึงการนำเถ้าลอยชานอ้อยไปดูดซับน้ำเสียจากโรงงานที่มีน้ำเสียปนเปื้อนโลหะหนักจริง เพื่อที่ได้ทราบถึงปริมาณโลหะหนักที่ออกมาจากคอนกรีตบล็อก เมื่อนำไปใช้งานจริง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย