

สรุปผลการทดสอบและข้อ เสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดสอบ

ผลการทดสอบสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ความถ่วงจำเพาะรวมของมวลรวมหยาบและละเอียดที่ถูกเคลือบผิวด้วยสารซีเมนต์ ที่อัตราส่วนปูนซีเมนต์ต่อซีเมนต์ลอย 100:0, 80:20 และ 60:40 ที่อายุการบ่ม 1, 3, 7 และ 28 วัน มีค่าความถ่วงจำเพาะรวมต่ำกว่ามวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียดที่ปราศจากการเคลือบผิว ทั้งนี้ก็เพราะปูนซีเมนต์และซีเมนต์ลอยทำปฏิกิริยาเกิดเป็น คัลเซียมซิลิเกตไฮเดรตและคัลเซียมอัลูมิเนตไฮเดรต ซึ่งมีค่าความถ่วงจำเพาะต่ำกว่าความถ่วงจำเพาะของมวลรวม (ตารางที่ 4.2)

2. ปริมาณน้ำที่เหลือน้อยจากการเคลือบผิวมวลรวมหยาบและละเอียด ด้วยสารซีเมนต์ลดลงเมื่อระยะเวลาการบ่มสูงขึ้น หรือเมื่อปริมาณปูนซีเมนต์เพิ่มขึ้น (ปริมาณซีเมนต์ลอยลดลง) สืบเนื่องมาจากการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันสมบูรณ์ขึ้นเมื่อการบ่มนานขึ้น ทำให้ปริมาณน้ำที่เหลือน้อยลง และเมื่อปริมาณปูนซีเมนต์เพิ่มขึ้นโดยปริมาณซีเมนต์ลอยลดลง การทำปฏิกิริยาโดยส่วนรวมจะลดลงตามปริมาณปูนซีเมนต์ เนื่องจากปูนซีเมนต์มีความว่องไวในการทำปฏิกิริยามากกว่าซีเมนต์ลอย และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่เหลือน้อยจากการเคลือบผิวมวลรวมหยาบจะมีค่าน้อยกว่าการเคลือบผิวมวลรวมละเอียด เนื่องจากมวลรวมละเอียดมีขนาดเล็กกว่าและมีพื้นที่ผิวมากกว่ามวลรวมหยาบ การทำปฏิกิริยาไฮเดรชันลดลง เป็นผลให้ปริมาณความชื้นที่เหลือน้อยมีค่ามากกว่า (ตารางที่ 4.3)

3. การเคลือบผิวมวลรวมหยาบ และละเอียดด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ผสมซีเมนต์ลอย ที่อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ 0.3 จะทำให้ผิวของมวลรวมหยาบมีความหยาบและขรุขระเพิ่มขึ้น และมวลรวมละเอียดมีความหยาบมากขึ้น และยังมีสารซีเมนต์เหลือจากการยึดเกาะมวลรวมทำหน้าที่เป็นวัสดุยึดแทรก (ตารางที่ 4.5 และ 4.6) เมื่อพิจารณาเส้นแঙ্গแสดงสัดส่วนขนาดผลของมวลรวมหยาบและละเอียดที่ถูกเคลือบจะเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอและสูงสุดเมื่ออายุ 1 วัน จะค่อย ๆ ลดลงเมื่ออายุการบ่มเพิ่มเป็น 3 และ 7 วัน และจะลดลงต่ำกว่าเส้นแঙ্গ

สัดส่วนขนาดคละที่ปราศจากการเคลือบผิวเล็กน้อยที่อายุการบ่ม 28 วัน ทั้งนี้ก็เพราะการเกิดปฏิกิริยาสมบูรณมากที่สุด ทำให้มวลรวมที่ถูกเคลือบมีความแข็งแรง การหลุดลอกของสารซีเมนต์มีน้อยลง จึงทำให้เส้นสัดส่วนขนาดคละต่ำลง (รูปที่ 4.2 ก.ข.ค. และ 4.4 ก.ข.ค.) แต่สัดส่วนขนาดคละที่ได้ยังคงใกล้เคียงตามข้อกำหนดเดิม

4. อัตราส่วนน้ำต่อนูนซีเมนต์ที่ 0.3 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการเคลือบผิวมวลรวมหยาบและละเอียดด้วยปูนซีเมนต์ 8 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักส่วนผสม ที่การบ่ม 3 วัน ทั้งนี้ก็เพราะปริมาณน้ำที่พอสำหรับการทำปฏิกิริยาไฮเดรชันของปูนซีเมนต์ ทำให้แอสฟัลต์คอนกรีตมีค่าเสถียรภาพสูงสุด โดยที่อัตราส่วนน้ำต่อนูนซีเมนต์เท่ากับ 0.4 การเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันได้สมบูรณมากกว่า ทำให้มวลรวมที่มีขนาดเล็กไปยึดเกาะบนผิวของมวลรวมที่มีขนาดใหญ่กว่าทำให้ขาดแคลนส่วนที่เป็นวัสดุยึดแทรก เป็นผลให้ค่าเสถียรภาพที่ได้ลดลง (หัวข้อ 4.3.3)

5. ผลการทดสอบมาร์แชลล์ของการเคลือบผิวมวลรวมหยาบและละเอียดด้วยปูนซีเมนต์ผสมซีเมนต์ที่อัตราส่วนปูนซีเมนต์ต่อซีเมนต์ 100:0, 80:20 และ 60:40 ที่อายุการบ่มต่ำ คือ 1 วัน การเคลือบผิวมวลรวมหยาบและละเอียดด้วยสารซีเมนต์ไม่ดี ผิวขรุขระไม่แข็งแรงและอนุภาคเล็ก ๆ ทากน้ำที่เป็นวัสดุยึดแทรก ทำให้ค่าเสถียรภาพมีค่าสูงพอสมควร แต่เมื่ออายุการบ่มสูงขึ้นเป็น 3 และ 7 วัน ปฏิกิริยาไฮเดรชันของสารซีเมนต์สมบูรณ์เพิ่มมากขึ้น ทำให้การเคลือบผิวของมวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียดได้อย่างสม่ำเสมอ ทำให้ผิวขรุขระมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น ทำให้การเสียดสีกันของมวลรวมทำได้ลำบากเป็นผลให้เสถียรภาพมีค่าสูงมาก ส่วนที่อายุการบ่มสูงขึ้นเป็น 28 วัน โดยที่อัตราส่วนปูนซีเมนต์ต่อซีเมนต์ 100:0 การทำปฏิกิริยาสมบูรณมากที่สุด ทำให้การยึดเกาะของส่วนที่เป็นวัสดุยึดแทรกจับบนผิวของมวลรวมหยาบและส่วนที่เป็นวัสดุยึดแทรกไปจับบนผิวมวลรวมละเอียดที่มีเม็ดโตกว่า ทำให้ค่าเสถียรภาพที่ได้ลดลง และที่อัตราส่วนปูนซีเมนต์ผสมซีเมนต์ 80:20 ที่อายุการบ่ม 28 วัน เป็นอัตราส่วนที่พอดีของการใช้ปูนซีเมนต์ต่อซีเมนต์ ซึ่งการยึดเกาะมีความแข็งแรงมากขึ้นและยังคงเหลือเป็นวัสดุยึดแทรกพอเพียง ทำให้ค่าเสถียรภาพสูงกว่าปกติ ส่วนที่อัตราส่วนปูนซีเมนต์ต่อซีเมนต์ 60:40 ที่อายุการบ่ม 28 วัน การทำปฏิกิริยาของสารซีเมนต์สมบูรณ์มาก ทำให้ขาดแคลนส่วนที่เป็นวัสดุยึดแทรกเป็นผลให้ค่าเสถียรภาพต่ำลงและเมื่อพิจารณาค่าสูงสุดทุกอัตราส่วนพบว่าที่อัตราส่วนปูนซีเมนต์ต่อซีเมนต์ 100:0 ที่อายุการบ่ม 7 วัน ทำให้เสถียรภาพสูงสุด และที่อายุการบ่ม 3 วัน ที่อัตราส่วน 80:40 และ 60:40 ค่าเสถียรภาพสูงสุด ซึ่งแสดงว่ามวลรวมหยาบและละเอียดเคลือบด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ผสมซีเมนต์ 100:0

สำหรับคอนกรีตแอสฟัลท์ โดยใช้ขนาดกะทัดรัดที่อายุการบ่ม 3 วัน เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสม ทำให้เสถียรภาพมีค่าสูงสุด (รูปที่ 4.12)

นอกจากนี้ค่าการยุบตัวของมวลรวมที่ถูกเคลือบผิวด้วยสารซีเมนต์ จะมีค่าการยุบตัวต่ำกว่ามวลรวมที่ปราศจากการเคลือบผิว โดยที่อายุการบ่มต่ำ ๆ จะมีส่วนที่เป็นมวลรวมละเอียดและวัสดุอัดแทรกมากทำให้การเลื่อนตัวได้ง่ายค่าการยุบตัวจึงสูง เมื่ออายุการบ่มสูงขึ้นเนื่องจากผิวของมวลรวมผิวหยาบขึ้นและมวลรวมละเอียดลดลงในส่วนผสม เมื่อพิจารณาโพรงอากาศจากการเคลือบผิวมวลรวมหยาบและละเอียดด้วยสารซีเมนต์ จะทำให้มวลรวมมีผิวหยาบ เป็นผลให้มีช่องว่างระหว่างมวลรวมและค่าโพรงอากาศสูงขึ้นตามระยะเวลาของการบ่ม

6. ผลการทดสอบมาร์แชลล์ เมื่อเปรียบเทียบตามข้อกำหนด (ตารางที่ 4.8 ก.ข.ค.) แสดงให้เห็นว่าการเคลือบมวลรวมหยาบและละเอียดด้วยสารซีเมนต์ ทำให้ค่าเสถียรภาพมีค่าเพิ่มมากขึ้นโดยค่าการยุบตัว และค่าช่องว่างระหว่างมวลรวมต่ำสุดได้ตามข้อกำหนด ส่วนค่าโพรงอากาศและช่องว่างที่มียางแอสฟัลท์บรรจุอยู่ มีค่ากว้างกว่าข้อกำหนด ซึ่งยังมีค่าที่ต้องการอยู่ในช่วงตามการออกแบบคอนกรีตแอสฟัลท์

5.2 ข้อเสนอแนะ

ผลที่ได้จากการทดสอบเป็นการสรุปผลการทดสอบ ที่อยู่ในขอบเขตของวิทยานิพนธ์เท่านั้น คือ การศึกษาและปรับปรุงคุณภาพของคอนกรีตแอสฟัลท์ให้ดีขึ้น โดยมวลรวมหยาบและละเอียดเคลือบด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ผสมซีเมนต์สำหรับคอนกรีตแอสฟัลท์ เพื่อทำให้ค่าเสถียรภาพสูงสุด และให้ค่าโพรงอากาศลดต่ำลง ดังนั้นการนำเอาส่วนผสมดังกล่าวไปใช้งานผิวจราจร จึงสมควรศึกษาการเคลือบผิวและการอุดเข็มของยางแอสฟัลท์ที่มีมวลรวมที่ถูกเคลือบผิวด้วยสารซีเมนต์ การทดสอบเพิ่มเติม และทดสอบคุณสมบัติด้านอื่น ๆ เช่น การทดสอบน้ำ (Water Test) ทดสอบการหลุดลอก (Stripping Test) ทดสอบการล้า (Fatigue Test) ทดสอบการสิ้นไถล (Skid Resistance) และอาจนำไปใช้กับมวลรวมที่คุณภาพไม่ดีที่มีรูปทรงแท่ง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มากพอ และแน่ใจก่อนนำไปใช้งานจริง