บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดสอบ

จากผลการศึกษาคุณสมบัติของคอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าแกลบ-เปลือกไม้บดละเอียด และคอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าปาล์มน้ำมันบดละเอียดเป็นวัสดุประสาน และใช้มวลรวมหยาบกับมวลรวมละเอียดที่ได้จากการย่อยเศษคอนกรีต ใช้ค่าอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสานเท่ากับ 0.40 และใช้ปูนซีเมนต์เป็นสารเร่งกำลังในอัตราร้อยละ 0, 10 และ 20 โดยน้ำหนักของวัสดุประสาน สามารถสรุปผลการทดสอบได้ดังนี้

5.1.1 มวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียดที่ได้จากการย่อยเข็มสปัน (Spun Pile) ที่มีกำลังอัดมากกว่า 500 กก/ซม^2 ซึ่งเป็นคอนกรีตกำลังอัดสูงมีคุณภาพดีกว่ามวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียดที่ได้จากการย่อยคอนกรีตที่มีกำลังอัดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 300 กก/ซม^2 เพราะวิธีการผลิตเสาเข็มสปันเป็นแบบเหวี่ยง มีการรีดน้ำออกในขั้นตอนการผลิต และมีการเลือกใช้วัสดุที่ดีกว่า แต่คุณภาพของมวลรวมยังคงด้อยกว่ามวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียดที่ได้จากธรรมชาติ

5.1.2 ส่วนผสมของกากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าแกลบ-เปลือกไม้บดละเอียด และกากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าปาล์มน้ำมันบดละเอียด ที่ใช้มวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียดที่ได้จากการย่อยเศษคอนกรีต ให้กำลังอัดที่อายุ 28 อยู่ในช่วง 94 ถึง 193 กก/ซม^2 และมีกำลังอัดเพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 191 ถึง 247 กก/ซม^2 แม้ว่าวัสดุประสานไม่มีปูนซีเมนต์เป็นส่วนผสม

5.1.3 การใช้ปูนซีเมนต์เป็นสารเร่งกำลังในอัตราร้อยละ 20 โดยน้ำหนักวัสดุประสาน ส่งผลให้ค่ากำลังอัดของคอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าแกลบ-เปลือกไม้บดละเอียด และกากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าปาล์มน้ำมันบดละเอียด ที่ใช้มวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียดที่ได้จากการย่อยเศษคอนกรีต มีค่าเท่ากับ 344 และ 292 กก/ซม^2 ที่อายุ 28 วัน ตามลำดับ และมีการพัฒนากำลังอัดเพิ่มขึ้นเป็น 409 และ 344 กก/ซม^2 ตามลำดับที่อายุ 90 วัน เทียบกับการพัฒนากำลังของคอนกรีตธรรมดา NC(300) ที่อายุ 28 วัน เท่ากับ 309 กก/ซม^2 และ 372 กก/ซม^2 ที่อายุ 90 วัน

5.1.4 คอนกรีต CR-RHBA(20) ซึ่งใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าแกลบ-เปลือกไม้บดละเอียด และคอนกรีต CR-POFA(20) ซึ่งใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าปาล์มน้ำมันบดละเอียด โดยใช้ปูนซีเมนต์เป็นสารเร่งกำลังร้อยละ 20 โดยน้ำหนักวัสดุประสาน และใช้มวลรวมหยาบและมวลรวม

ละเอียดที่ได้จากการย่อยเศษคอนกรีตมีความทึบน้ำมากขึ้นถึงแม้ใช้ปูนซีเมนต์เพียง 90 กก/ม^3 โดยให้ค่าสัมประสิทธิ์การซึมของน้ำผ่านคอนกรีต (K) เท่ากับ 1.90×10^{-13} และ 3.10×10^{-13} เมตร/วินาที หรือคิดเป็น 0.09 และ 0.15 เท่าของคอนกรีตธรรมดา NC(300) ที่อายุ 28 วัน และมีความทึบน้ำมากขึ้น เท่ากับ 1.10×10^{-13} และ 2.16×10^{-13} เมตร/วินาที ที่อายุ 90 วันหรือคิดเป็น 0.18 และ 0.36 เท่าของคอนกรีตธรรมดา NC(300) ตามลำดับ

5.1.5 ส่วนผสมของกากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าแกลบ-เปลือกไม้บดละเอียด (CR-RHBA) และกากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าปาล์มน้ำมันบดละเอียด (CR-POFA) ที่ใช้มวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียดที่ได้จากการย่อยเศษคอนกรีตมีค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านของคลอไรด์ (D_{nssm}) ต่ำกว่าคอนกรีตธรรมดา NC(300) ถึงแม้ไม่มีปูนซีเมนต์เป็นส่วนผสม นอกจากนี้การใช้ปูนซีเมนต์เป็นสารเร่งกำลังในอัตราส่วนร้อยละ 10 โดยน้ำหนักวัสดุประสาน (ใช้ปูนซีเมนต์เพียง 45 กก/ม^3) ของคอนกรีต CR-RHBA(10) และ CR-POFA(10) ทำให้กำลังอัดมีค่าเพิ่มสูงขึ้นตามการแทนที่ของปูนซีเมนต์ และค่าสัมประสิทธิ์การแทรกซึมของคลอไรด์เข้าสู่คอนกรีตต่ำกว่าคอนกรีตธรรมดาที่อายุ 28 วัน โดยมีค่าเท่ากับ 2.15×10^{-12} และ 3.58×10^{-12} ตารางเมตร/วินาที หรือคิดเป็น 0.04 และ 0.33 เท่าของคอนกรีตธรรมดา

5.1.6 เมื่อพิจารณาถึงคุณสมบัติพื้นฐานของคอนกรีตได้แก่ กำลังอัด อัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต การแทรกซึมคลอไรด์เข้าสู่คอนกรีต พบว่าส่วนผสมของกากแคลเซียมคาร์ไบด์กับวัสดุปอซโซลาน คือ เถ้าแกลบ-เปลือกไม้ และเถ้าปาล์มน้ำมัน และใช้มวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียดที่ได้จากการย่อยเศษคอนกรีต และใช้ปูนซีเมนต์เป็นสารเร่งกำลังอัตราร้อยละ 10 และ 20 โดยน้ำหนักวัสดุประสาน สามารถนำคอนกรีตที่ใช้ส่วนผสมดังกล่าวไปใช้ในงานโครงสร้างที่ไม่ใช้โครงสร้างหลักได้ เช่นคอนกรีตทำเป็นพื้นวางบนดิน เสารั้วลวดหนาม คันทางซีเมนต์ เป็นต้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 เนื่องจากค่ากำลังอัดในช่วงอายุต้นๆจนถึง 28 วัน ของคอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าแกลบ-เปลือกไม้และเถ้าปาล์มน้ำมันเป็นวัสดุประสาน ที่ใช้มวลรวมจากการย่อยเศษคอนกรีต โดยมีปูนซีเมนต์เป็นสารเร่งกำลังในอัตราร้อยละ 0, 10 และ 20 โดยน้ำหนักวัสดุประสานยังมีค่าต่ำอยู่เมื่อเปรียบเทียบกับคอนกรีตธรรมดาที่ใช้ปูนซีเมนต์เป็นวัสดุประสาน ดังนั้นต้องพิจารณาในเรื่องนี้ด้วยก่อนนำไปใช้งานเพื่อให้ได้ค่ากำลังอัดตามที่ออกแบบไว้ และเหมาะสมที่จะนำไปใช้กับงานที่ไม่ต้องการรับน้ำหนักมากในช่วงอายุต้น

5.2.2 ควรศึกษาคอนกรีตที่ผสมกากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมวัสดุปอซโซลานเป็นวัสดุประสาน และใช้มวลรวมที่ได้จากการย่อยเศษคอนกรีต ในส่วนของคอนกรีตกำลังสูงว่ามีผลกระทบต่อคอนกรีตกำลังสูงมากน้อยเพียงใดต่อคอนกรีต

5.2.3 ศึกษาความทนทานของคอนกรีตด้วยวิธีอื่นๆ ร่วมด้วยนอกเหนือจากการทดสอบการซึมของน้ำผ่านคอนกรีตและการแทรกซึมของคลอไรด์ เช่น การขยายตัวของแท่งคอนกรีต การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากสารละลายกรดซัลฟูริก และการขัดสีของคอนกรีต เป็นต้น

5.2.4 ควรมีการศึกษาคอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมวัสดุปอซโซลานเป็นวัสดุประสานในสภาวะที่มีการยืดหดตัวเนื่องจากอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป เช่น การยืดหดตัวแบบพลาสติก และการยืดหดตัวแห้ง เป็นต้น

5.2.5 ควรมีการใช้วัสดุของกากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมวัสดุปอซโซลานเป็นวัสดุประสาน สร้างบ้านหรือโครงสร้างขนาดเล็ก เพื่อเป็นการยืนยันว่าส่วนผสมของกากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมวัสดุปอซโซลานเป็นวัสดุประสานสามารถนำไปใช้ในงานจริงได้

5.2.6 ควรทำการเปรียบเทียบราคาต่อหน่วยปริมาตรระหว่างคอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์และกากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมวัสดุปอซโซลานเป็นวัสดุประสาน โดยใช้ปูนซีเมนต์เป็นสารเร่งกำลังในอัตราร้อยละต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกส่วนผสมดังกล่าวมาใช้ในงานคอนกรีตให้เหมาะสมกับราคาต่อไป