บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาอัตราการเกิดคาร์บอเนชั่นของคอนกรีต และอัตราการเกิดสนิมของเหล็กเสริม ภายใต้สภาวะแวดล้อมในเขตกรุงเทพมหานคร สรุปได้ดังนี้

1. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ และปริมาณแคลเซียมไฮดรอกไซด์ในคอนกรีต จะเป็นตัวแปรหลักในการทำปฏิกิริยาเคมี ก่อให้เกิดสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นกลาง โดยมีน้ำภายในรูพรุนคอนกรีต เป็นตัวกลางในการทำละลาย

2. น้ำภายในรูพรุนคอนกรีต มีบทบาท 2 อย่าง คือ ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการทำปฏิกิริยาของสารประกอบต่าง ๆ ในซีเมนต์ และกีดขวางการแพร่ของก๊าซภายในรูพรุนคอนกรีต ดังนั้น ในสภาวะที่น้ำภายในรูพรุนคอนกรีตมีมากจะทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แพร่ผ่านรูพรุนได้ยาก อัตราการเกิดคาร์บอเนชั่นจะช้ากว่าในสภาวะที่น้ำภายในรูพรุนคอนกรีตมีน้อย

3. การเปลี่ยนแปลงความลึกคาร์บอเนชั่นเฉลี่ยที่วัดได้จะมีการเปลี่ยนแปลงที่สอดคล้องกับสมการที่งานวิจัยนี้นำเสนอ เมื่อสะพานตัวอย่างมีสัดส่วนน้ำต่อซีเมนต์ไม่ต่ำกว่า 0.48 โดยความแตกต่างระหว่างความลึกคาร์บอเนชั่นเฉลี่ยที่วัดได้กับสมการที่นำเสนอจะลดลงเมื่อสะพานตัวอย่างมีอายุมาก ๆ

4. ในงานคอนกรีตทั่ว ๆ ไป ซึ่งมีกำลังอัดประมาณ 200-300 กก./ซม.^{2} จะมีอัตราการเกิดคาร์บอเนชั่นประมาณ 3.5 มม./$\sqrt{ปี}$ และสำหรับในกรณีของงานคอนกรีตอัดแรง ซึ่งมีกำลังอัดประมาณ 300-400 กก./ซม.^{2} จะมีอัตราการเกิดคาร์บอเนชั่นประมาณ 2.4 มม./$\sqrt{ปี}$

5. จากแบบจำลองอัตราการเกิดสนิมของเหล็กเสริมในคอนกรีต ตามคุณสมบัติของคอนกรีตที่เปลี่ยนไป พบว่า แบบจำนวนที่นำเสนอ มีความคล้ายคลึงกับแบบจำลองของนักวิจัยในอดีต กล่าวคือ จะมีการแบ่งอัตราการเกิดสนิมเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงเวลาเริ่มต้น และช่วงเวลาการกัดกร่อน โดยในช่วงหลังจะมีอัตราที่รุนแรงกว่าในช่วงแรก ขึ้นกับความชื้นภายในรูพรุนคอนกรีต

6. อัตราการเกิดสนิมในช่วงเวลาเริ่มต้น ซึ่งเป็นอัตราการเกิดสนิมของเหล็กเสริม ในขณะที่ความลึกคาร์บอเนชั่นยังไม่ถึงผิวเหล็กเสริม อัตราการเกิดสนิมในช่วงเวลานี้จะถูกควบคุมการกัดกร่อนโดยอาโนด สำหรับคอนกรีตที่มีกำลังอัดประมาณ 300 กก/ซม.^{2} ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เปอร์เซนต์ ของความชื้นสัมพัทธ์ จะมีอัตราการเกิดสนิมเท่ากับ 1.16×10^{-3} มม./ปี

7. อัตราการเกิดสนิมในช่วงเวลาการกัดกร่อน ซึ่งเป็นอัตราการเกิดสนิมของเหล็กเสริมในขณะที่ความลึกคาร์บอเนชั่นเข้าถึงผิวเหล็กเสริม อัตราการเกิดสนิมในช่วงเวลานี้ จะถูกควบคุมการกัดกร่อนโดยความต้านทานของคอนกรีต จะมีค่ามากกว่าอัตราการกัดกร่อนในช่วงเวลาเริ่มต้น สำหรับคอนกรีตที่มีกำลังอัดประมาณ 300 กก/ซม.^{2} ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เปอร์เซนต์ ของความชื้นสัมพัทธ์ จะมีอัตราการเกิดสนิมเท่ากับ 2.01×10^{-2} มม./ปี

8. ความชื้นภายในคอนกรีต เป็นองค์ประกอบสำคัญในการกำหนดอายุการใช้งานของโครงสร้างนั้น ๆ เนื่องจากความชื้นดังกล่าว จะมีผลต่ออัตราการเกิดคาร์บอเนชั่นของคอนกรีตและอัตราการเกิดสนิมของเหล็ก อย่างไรก็ตามสภาวะความชื้นภายในคอนกรีตที่เหมาะสมต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาอีกอย่างหนึ่ง จะเป็นสภาวะความชื้นที่ไม่เหมาะสมต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาอีกอย่างหนึ่ง กล่าวคือการเกิดคาร์บอเนชั่นจะเกิดได้ดีในสภาวะที่ความชื้นภายในคอนกรีตมีน้อย เนื่องจากมีการกีดขวางการแพร่ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อย แต่การเกิดสนิมของเหล็กเสริมจะเกิดได้ดีในสภาวะที่ความชื้นภายในคอนกรีตมีมาก