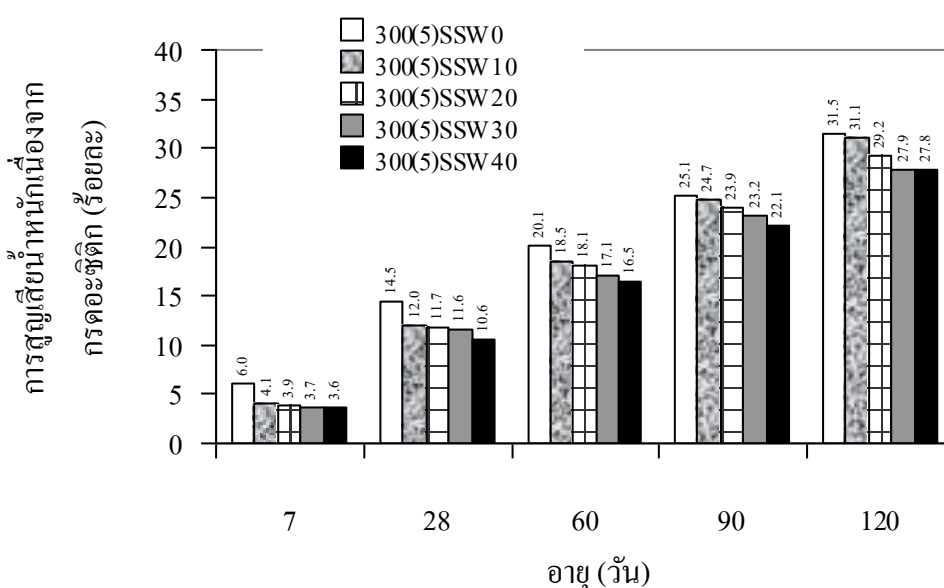
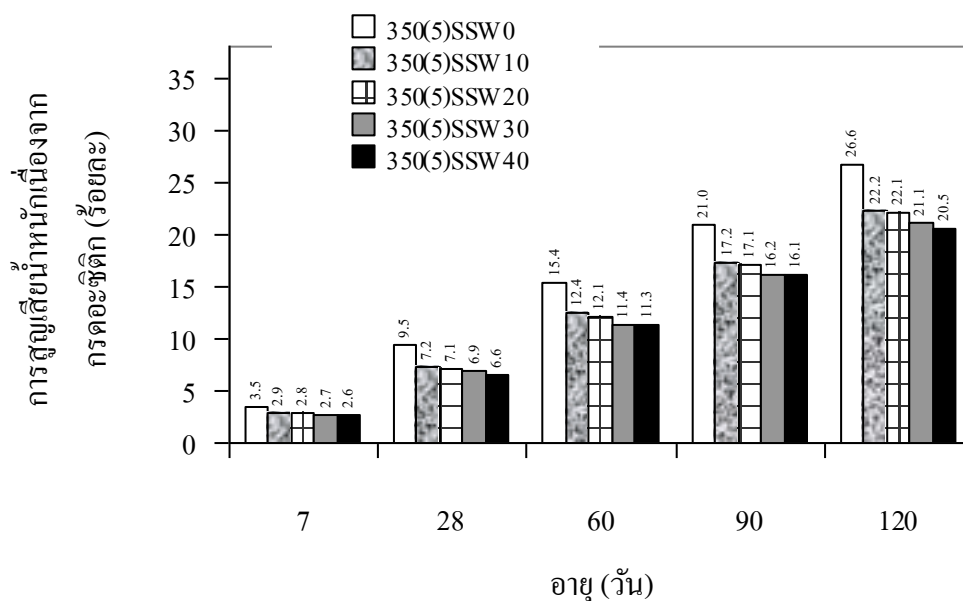


5.4.4.2 การกระทำเนื่องจากกรดอะซิติก (Acetic Acid Attack)

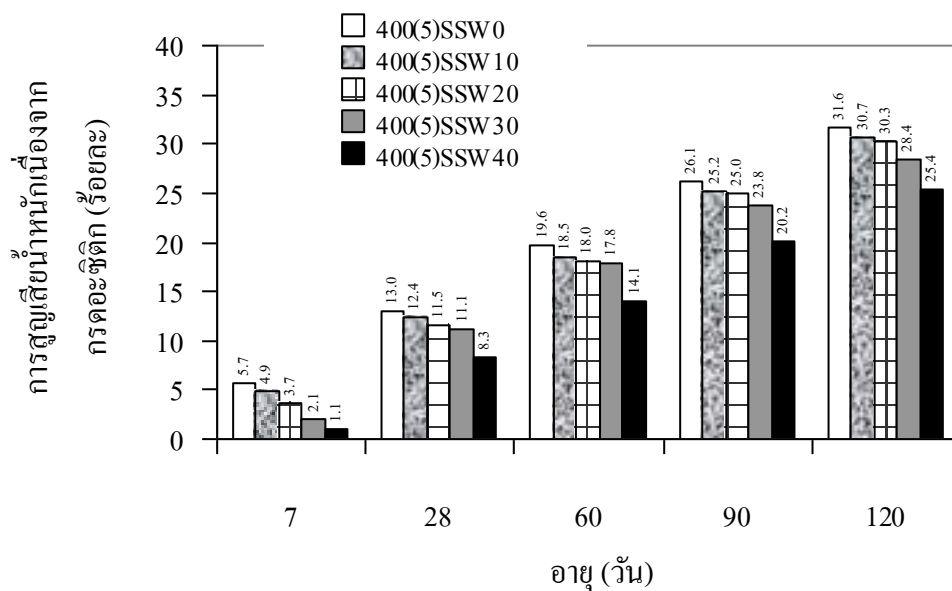
ในภาพที่ 5.165 แสดงค่าการสูญเสียน้ำหนักของคอนกรีตเนื่องจากการกัดกร่อนของกรดอะซิติก (CH_3COOH) ที่มีความเข้มข้นเท่ากับ 1.0 นอร์มอลิตี้ (ค่าความเป็นกรดต่างเท่ากับ 2.56 ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส) พบว่าแนวโน้มของความสามารถในการต้านทานการกัดกร่อนมีลักษณะเดียวกับการกัดกร่อนของกรดซัลฟริกกล่าวคือ ในช่วงแรกของการแช่ในสารละลายกรดจะมีอัตราการสูญเสียน้ำหนักสูงและจะลดลงตามเวลาที่เพิ่มขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น นอกจากนั้นจะเห็นว่าการเพิ่มร้อยละการแทนที่ของผงฟูนทรายไส้แบบกลุ่ม SSW ทำให้เพิ่มความสามารถในการต้านทานต่อการกัดกร่อนเนื่องจากกรดอะซิติกได้ดี ทั้งนี้เมื่อพิจารณาจากสมการที่ (5.6) พบว่าการลดลงของปริมาณปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ทำให้แคลเซียมไฮดรอกไซด์ลดลง ส่งผลให้การเกิดปฏิกิริยาได้ลดลง แต่เมื่อเปรียบเทียบกับ การกัดกร่อนเนื่องจากกรดซัลฟริกจะมีค่าการสูญเสียน้ำหนักมากกว่า เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ได้จากทำปฏิกิริยากับกรดจะได้แคลเซียมอะซิเตรต ($\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$) ซึ่งมีความสามารถในการละลายน้ำได้มาก (52.0 กรัมในน้ำ 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส) ทำให้เกิดการชะล้างได้ง่าย อันส่งผลให้การกัดกร่อนเข้าทำปฏิกิริยาได้อย่างต่อเนื่อง



ภาพที่ 5.165 การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากกรดอะซิติกของคอนกรีตผสมเสร็จที่กำหนดปริมาณปูนซีเมนต์เท่ากับ 300 กก./ม.³ ค่าการยุบตัวเท่ากับ 5 ± 0.5 ซม. และทำการแทนที่ผงฟูนทรายไส้แบบกลุ่ม SSW ในปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่ร้อยละ 0, 10, 20, 30 และ 40 โดยน้ำหนัก

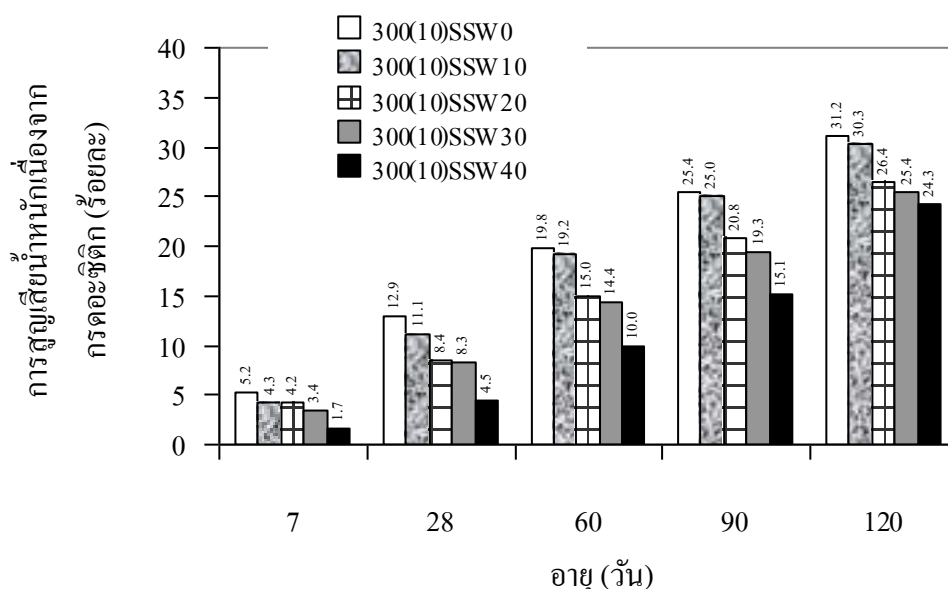


ภาพที่ 5.166 การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากกรดอะซิดิกของคอนกรีตผสมเสร็จที่กำหนดปริมาณปูนซีเมนต์เท่ากับ 350 กก./ม.³ ค่าการยุบตัวเท่ากับ 5 ± 0.5 ซม. และทำการแทนที่ผงฟูนทรายได้แบบกลุ่ม SSW ในปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่ร้อยละ 0, 10, 20, 30 และ 40 โดยน้ำหนัก



ภาพที่ 5.167 การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากกรดอะซิดิกของคอนกรีตผสมเสร็จที่กำหนดปริมาณปูนซีเมนต์เท่ากับ 400 กก./ม.³ ค่าการยุบตัวเท่ากับ 5 ± 0.5 ซม. และทำการแทนที่ผงฟูนทรายได้แบบกลุ่ม SSW ในปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่ร้อยละ 0, 10, 20, 30 และ 40 โดยน้ำหนัก

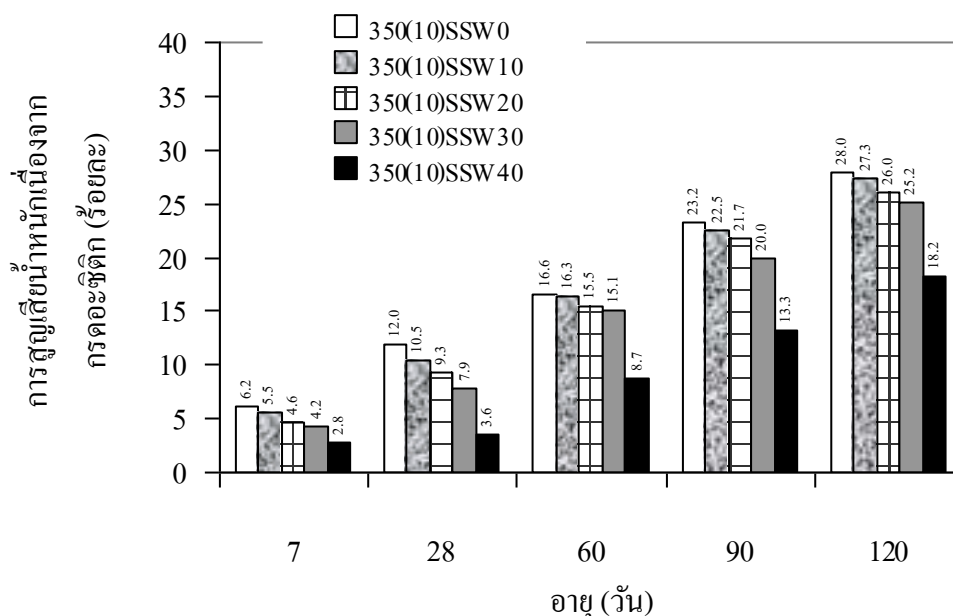
สำหรับกรณีที่คอนกรีตมีปริมาณปูนซีเมนต์เพิ่มขึ้นเป็น 300 และ 400 กก./ม.³ ดังแสดงในภาพที่ 5.166 และ 5.167 ตามลำดับ จะเห็นว่าค่าการสูญเสียน้ำหนักมีค่าเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของผงฝุ่นทรายได้แบบเช่นเดียวกัน ทั้งนี้เพราะการที่คอนกรีตมีปริมาณปูนซีเมนต์เพิ่มขึ้นทำให้มีผลิตภัณฑ์เกิดขึ้นมากขึ้น โดยเฉพาะแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) ที่สามารถทำปฏิกิริยากับกรดได้เพิ่มขึ้น แต่กระนั้นการที่ปูนซีเมนต์เพิ่มขึ้นยังทำให้มีแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรต (C-S-H) อันจะก่อให้โครงสร้างของคอนกรีตมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นซึ่งจะส่งผลให้กรดเข้าไปทำลายได้น้อยลง ในขณะที่เมื่อทำการแทนที่ผงฝุ่นทรายได้แบบกลุ่ม SSW ในปูนซีเมนต์เพิ่มขึ้นทำให้ค่าการสูญเสียน้ำหนักลดลงตามลำดับ ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น



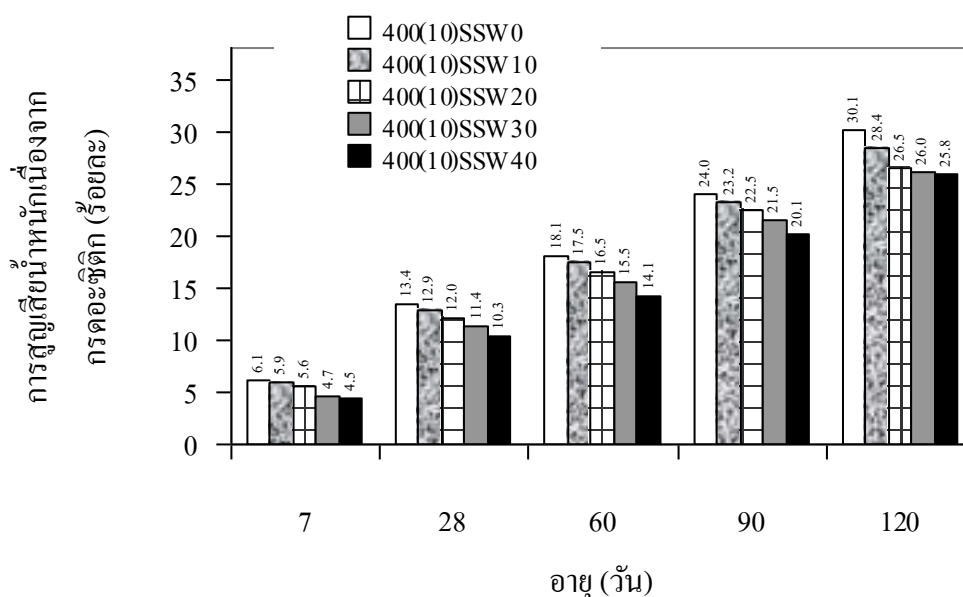
ภาพที่ 5.168 การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากกรดอะซิดิกของคอนกรีตผสมเสร็จที่กำหนดปริมาณปูนซีเมนต์เท่ากับ 300 กก./ม.³ ค่าการยุบตัวเท่ากับ 10 ± 0.5 ซม. และทำการแทนที่ผงฝุ่นทรายได้แบบกลุ่ม SSW ในปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่ร้อยละ 0, 10, 20, 30 และ 40 โดยน้ำหนัก

ในกรณีของคอนกรีตที่มีค่าการยุบเพิ่มขึ้นจาก 5 ± 0.5 ซม. เป็น 10 ± 0.5 และ 10 ± 0.5 ซม. ดังแสดงในภาพที่ 5.168 ถึง 5.170 ตามลำดับ พบว่าค่าการยุบเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่าการสูญเสียน้ำหนักมีค่าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ทั้งนี้เพราะการเพิ่มขึ้นของปริมาณทำให้โครงสร้างของแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรตมีความพรุนเพิ่มขึ้น ประกอบการการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำทำให้ปริมาณรวมทั้งหมดของโพรงคาพิลลารีมีค่าเพิ่มขึ้น นอกจากนั้นคอนกรีตที่มีปริมาณน้ำอิสระ (Free Water) จาก

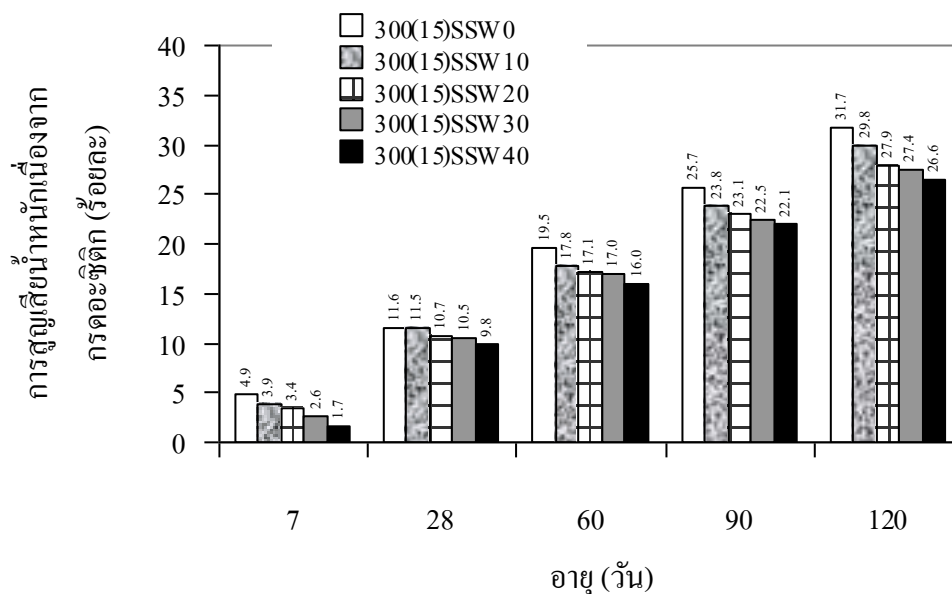
ค่าการยุบตัวเริ่มต้นที่เพิ่มขึ้นในโพรงคานาผิวลึกลงมากขึ้นส่งผลให้อิออนของกรดสามารถละลายเข้าไปภายในคอนกรีต จนทำให้โครงสร้างภายในถูกทำลาย นอกเหนือจากที่ทำงานที่ผิวของคอนกรีต



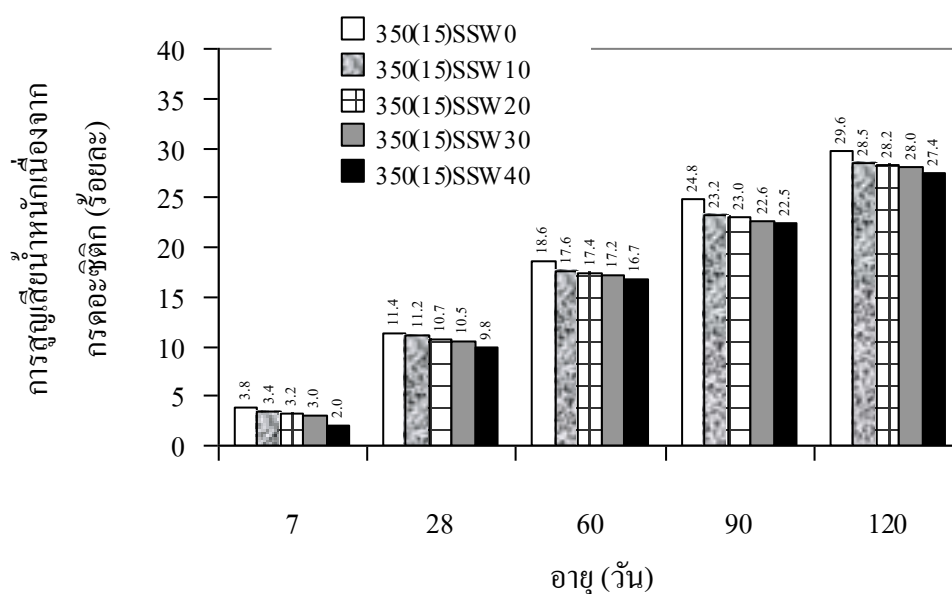
ภาพที่ 5.169 การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากกรดอะซิดิกของคอนกรีตผสมเสร็จที่กำหนดปริมาณปูนซีเมนต์เท่ากับ 350 กก./ม.³ ค่าการยุบตัวเท่ากับ 10 ± 0.5 ซม. และทำการแทนที่ผงฝุ่นทรายใส่แบบกลุ่ม SSW ในปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่ร้อยละ 0, 10, 20, 30 และ 40 โดยน้ำหนัก



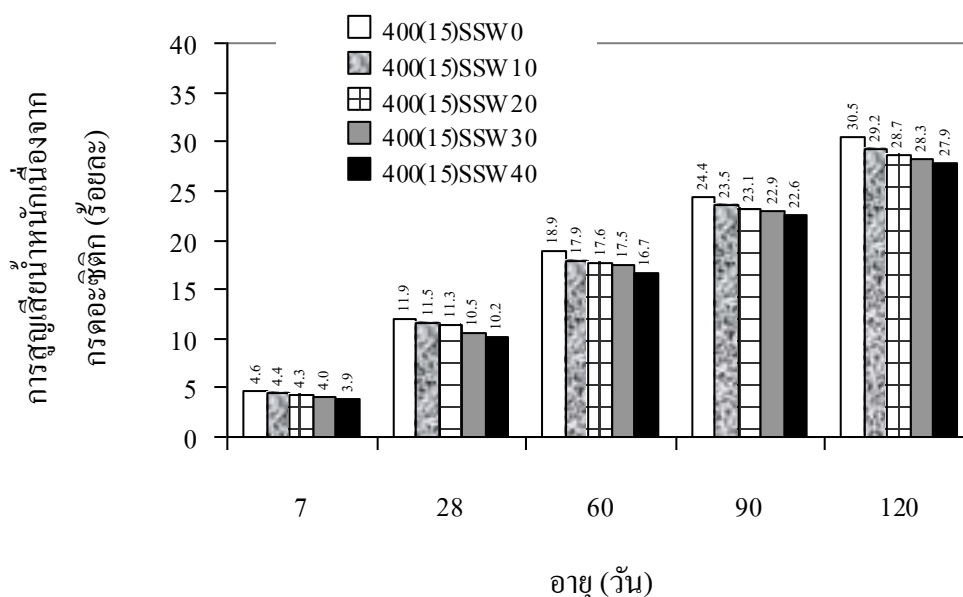
ภาพที่ 5.170 การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากกรดอะซิดิกของคอนกรีตผสมเสร็จที่กำหนดปริมาณปูนซีเมนต์เท่ากับ 400 กก./ม.³ ค่าการยุบตัวเท่ากับ 10 ± 0.5 ซม. และทำการแทนที่ผงฝุ่นทรายใส่แบบกลุ่ม SSW ในปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่ร้อยละ 0, 10, 20, 30 และ 40 โดยน้ำหนัก



ภาพที่ 5.171 การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากกรดอะซิดิกของคอนกรีตผสมเสร็จที่กำหนดปริมาณปูนซีเมนต์เท่ากับ 300 กก./ม.³ ค่าการยุบตัวเท่ากับ 15 ± 0.5 ซม. และทำการแทนที่ผงฟูนทรายไส้แบบกลุ่ม SSW ในปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่ร้อยละ 0, 10, 20, 30 และ 40 โดยน้ำหนัก



ภาพที่ 5.172 การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากกรดอะซิดิกของคอนกรีตผสมเสร็จที่กำหนดปริมาณปูนซีเมนต์เท่ากับ 350 กก./ม.³ ค่าการยุบตัวเท่ากับ 15 ± 0.5 ซม. และทำการแทนที่ผงฟูนทรายไส้แบบกลุ่ม SSW ในปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่ร้อยละ 0, 10, 20, 30 และ 40 โดยน้ำหนัก

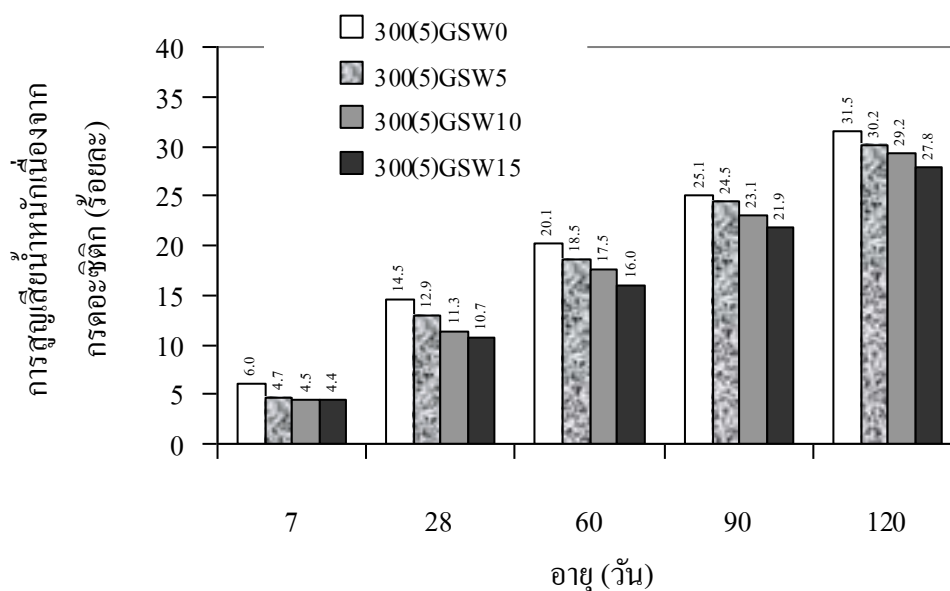


ภาพที่ 5.173 การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากกรดอะซิติกของคอนกรีตผสมเสร็จที่กำหนดปริมาณปูนซีเมนต์เท่ากับ 400 กก./ม.³ ค่าการยุบตัวเท่ากับ 15 ± 0.5 ซม. และทำการแทนที่ผงฟูทรายไส้แบบกลุ่ม SSW ในปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่ร้อยละ 0, 10, 20, 30 และ 40 โดยน้ำหนัก

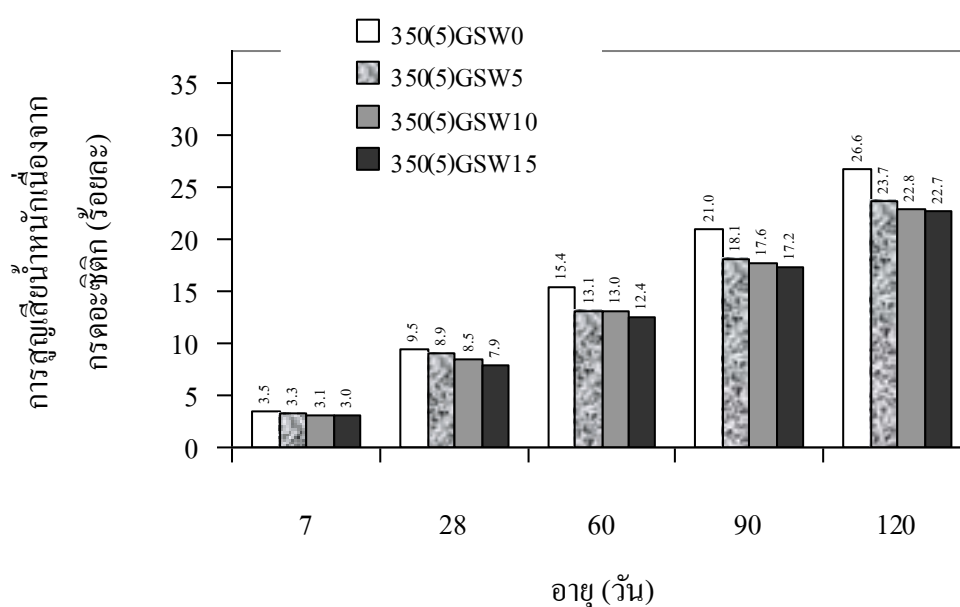
จากผลการทดสอบหาความทนทานของคอนกรีตในรูปของค่าการสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการกัดกร่อนของกรดอะซิติก (CH_3COOH) ที่ความเข้มข้นเท่ากับ 1.0 นอร์มอลิตี (Normality, N) ซึ่งมีความเป็นกรดต่าง (pH) เท่ากับ 2.56 ของคอนกรีตซึ่งทำการแทนที่ผงฟูทรายไส้แบบกลุ่ม GSW ทรายธรรมชาติ แสดงในภาพที่ 5.174 ถึง 5.184 พบว่าค่าการสูญเสียน้ำหนักของคอนกรีตผสมผงฟูทรายไส้แบบมีน้อยกว่าคอนกรีตปกติเล็กน้อย โดยมีแนวโน้มของการสูญเสียน้ำหนักลดลงเมื่ออัตราส่วนของการแทนที่ของผงฟูทรายไส้แบบในทรายธรรมชาติมีค่าเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะการแทนที่ของผงฟูทรายไส้แบบซึ่งความละเอียดมากกว่าทรายธรรมชาติจึงมีความไปได้ที่อนุภาคของผงฟูทรายไส้แบบกลุ่ม GSW จะสามารถดูดซับกรดอะซิติกบางส่วนไว้ที่ผิวหรือกระทั่งการดูดซับเข้าไปภายในอนุภาคผงฟูทรายไส้แบบได้ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับทรายธรรมชาติซึ่งมีพื้นผิวที่มีความเรียบ (พิจารณาจากภาพขยายที่ 5.5 และ 5.6) ซึ่งจากผลดังกล่าวทำให้กรดกระทำต่อเพสต์ได้น้อยลง ส่งผลให้ค่าการสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากกรดอะซิติกมีค่าลดลง

สำหรับอิทธิพลของปริมาณปูนซีเมนต์ในคอนกรีตที่เพิ่มขึ้นจากปริมาณ 300 เป็น 350 และ 400 กก./ม.³ พบว่าคอนกรีตมีค่าการสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการกัดกร่อนเนื่องจากกรดเพิ่มขึ้นตามปริมาณผลิตภัณฑ์ของปฏิกิริยาไฮเดรชันที่เพิ่มขึ้นดังสมการที่ 5.6 ในขณะที่การเพิ่มขึ้นของค่าการยุบตัว

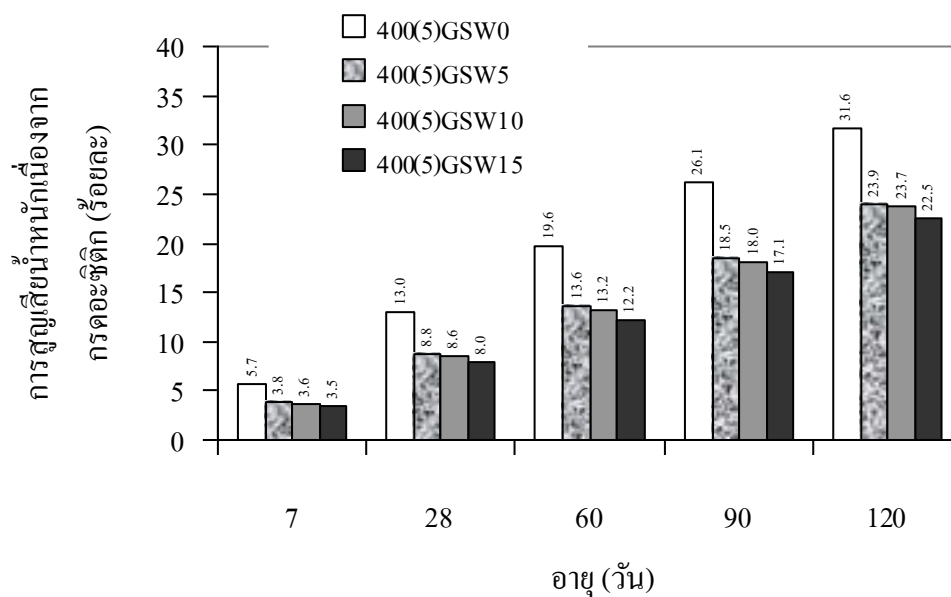
เริ่มต้นซึ่งก็คือปริมาณน้ำเพิ่มขึ้นทำให้ค่าการสูญเสียน้ำหนักมีค่าเพิ่มขึ้นตามความพรุนของโครงสร้างของเพสต์ที่เพิ่มขึ้นทำให้กรดสามารถเข้าทำลายโครงสร้างของคอนกรีตได้ดียิ่งขึ้น



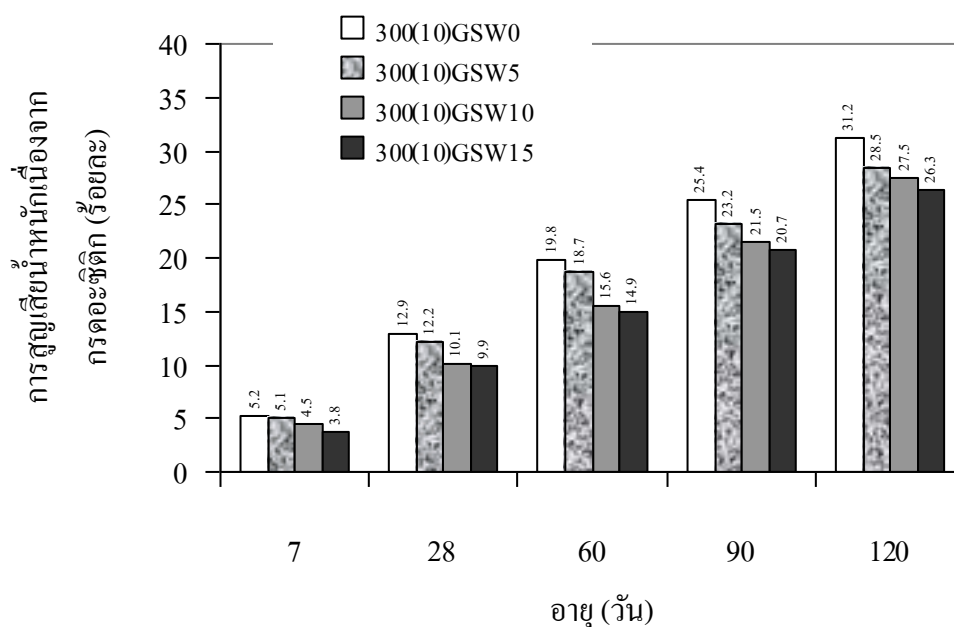
ภาพที่ 5.174 การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากกรดอะซิดิกของคอนกรีตผสมเสร็จที่กำหนดปริมาณปูนซีเมนต์เท่ากับ 300 กก./ม.³ ค่าการยวบตัวเท่ากับ 5 ± 0.5 ซม. และทำการแทนที่ผงฟูนทรายได้แบบกลุ่ม GSW ในทรายธรรมชาติที่ร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 โดยน้ำหนัก



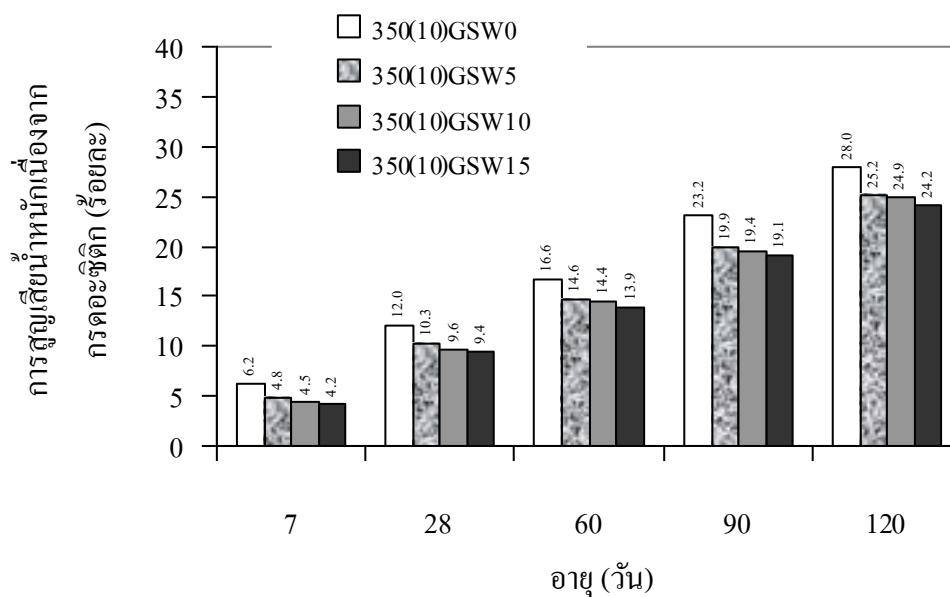
ภาพที่ 5.175 การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากกรดอะซิดิกของคอนกรีตผสมเสร็จที่กำหนดปริมาณปูนซีเมนต์เท่ากับ 350 กก./ม.³ ค่าการยวบตัวเท่ากับ 5 ± 0.5 ซม. และทำการแทนที่ผงฟูนทรายได้แบบกลุ่ม GSW ในทรายธรรมชาติที่ร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 โดยน้ำหนัก



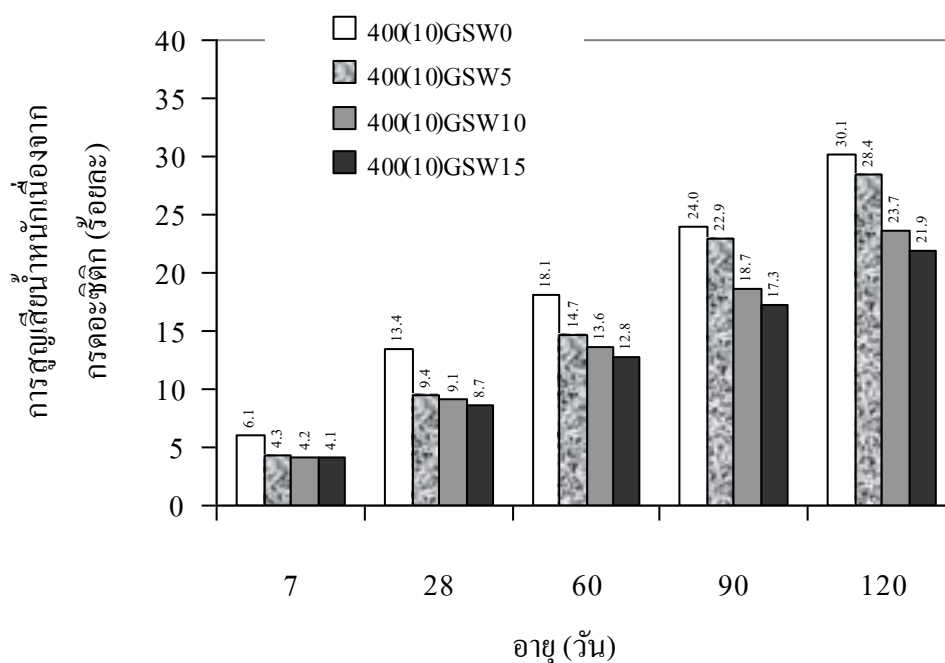
ภาพที่ 5.176 การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากกรดอะซิดิกของคอนกรีตผสมเสร็จที่กำหนดปริมาณปูนซีเมนต์เท่ากับ 400 กก./ม.³ ค่าการยุบตัวเท่ากับ 5 ± 0.5 ซม. และทำการแทนที่ผงฟูนทรายได้แบบกลุ่ม GSW ในทรายธรรมชาติที่ร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 โดยน้ำหนัก



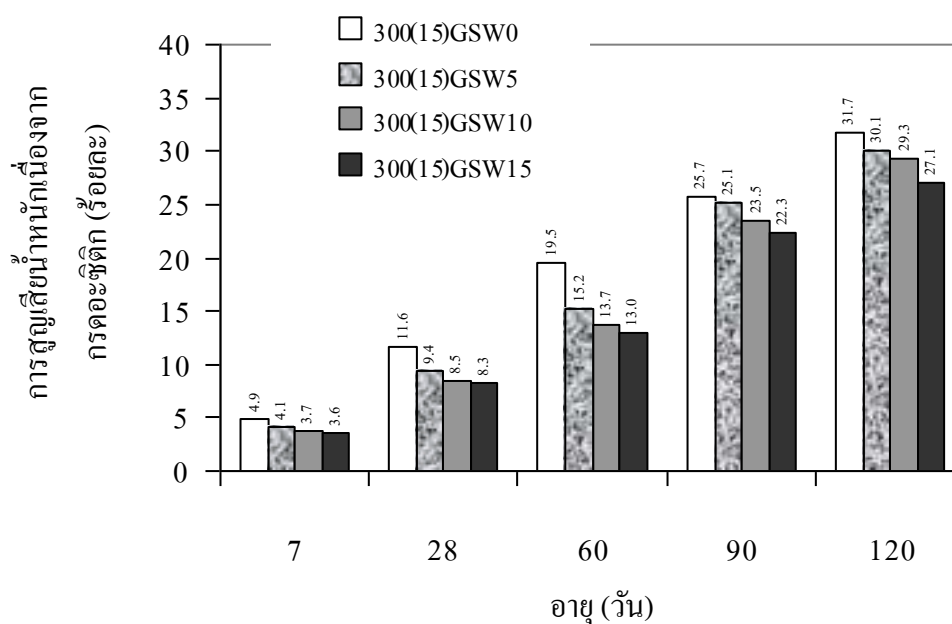
ภาพที่ 5.177 การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากกรดอะซิดิกของคอนกรีตผสมเสร็จที่กำหนดปริมาณปูนซีเมนต์เท่ากับ 300 กก./ม.³ ค่าการยุบตัวเท่ากับ 10 ± 0.5 ซม. และทำการแทนที่ผงฟูนทรายได้แบบกลุ่ม GSW ในทรายธรรมชาติที่ร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 โดยน้ำหนัก



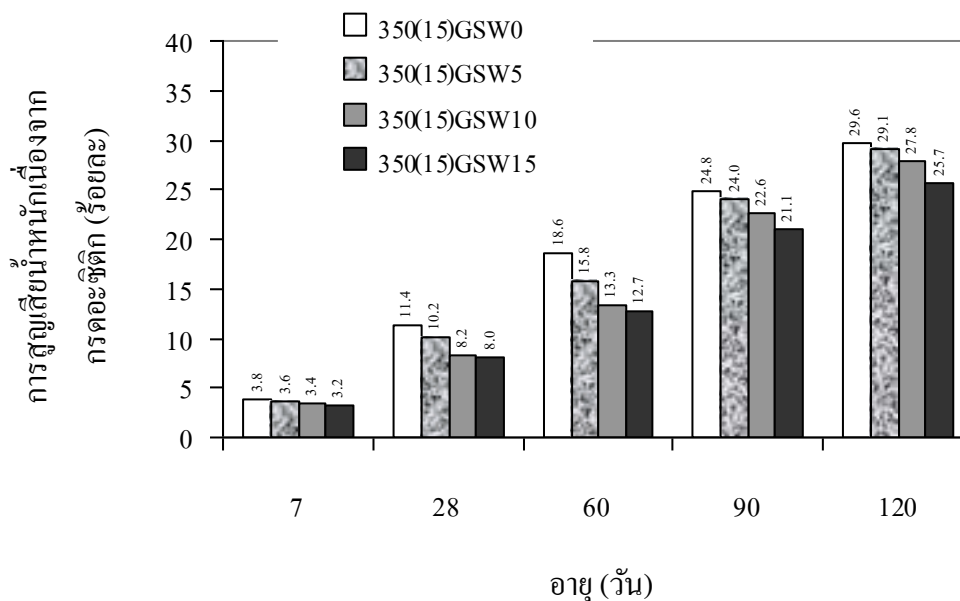
ภาพที่ 5.178 การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากกรดอะซิดิกของคอนกรีตผสมเสร็จที่กำหนดปริมาณปูนซีเมนต์เท่ากับ 350 กก./ม.³ ค่าการยุบตัวเท่ากับ 10 ± 0.5 ซม. และทำการแทนที่ผงฟูในทรายได้แบบกลุ่ม GSW ในทรายธรรมชาติที่ร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 โดยน้ำหนัก



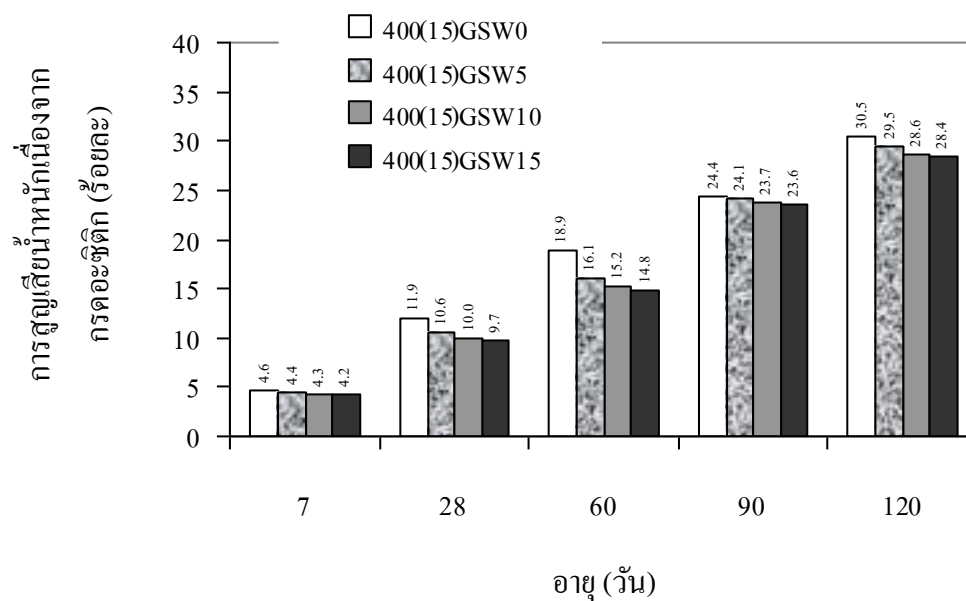
ภาพที่ 5.179 การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากกรดอะซิดิกของคอนกรีตผสมเสร็จที่กำหนดปริมาณปูนซีเมนต์เท่ากับ 400 กก./ม.³ ค่าการยุบตัวเท่ากับ 10 ± 0.5 ซม. และทำการแทนที่ผงฟูในทรายได้แบบกลุ่ม GSW ในทรายธรรมชาติที่ร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 โดยน้ำหนัก



ภาพที่ 5.180 การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากกรดอะซิดิกของคอนกรีตผสมเสร็จที่กำหนดปริมาณปูนซีเมนต์เท่ากับ 300 กก./ม.³ ค่าการยุบตัวเท่ากับ 15 ± 0.5 ซม. และทำการแทนที่ผงฟูนทรายไส้แบบกลุ่ม GSW ในทรายธรรมชาติที่ร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 โดยน้ำหนัก



ภาพที่ 5.181 การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากกรดอะซิดิกของคอนกรีตผสมเสร็จที่กำหนดปริมาณปูนซีเมนต์เท่ากับ 350 กก./ม.³ ค่าการยุบตัวเท่ากับ 15 ± 0.5 ซม. และทำการแทนที่ผงฟูนทรายไส้แบบกลุ่ม GSW ในทรายธรรมชาติที่ร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 โดยน้ำหนัก



ภาพที่ 5.182 การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากกรดอะซิดิกของคอนกรีตผสมเสร็จที่กำหนดปริมาณปูนซีเมนต์เท่ากับ 400 กก./ม.³ ค่าการยุบตัวเท่ากับ 15 ± 0.5 ซม. และทำการแทนที่ผงฟูนทรายได้แบบกลุ่ม GSW ในทรายธรรมชาติที่ร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 โดยน้ำหนัก