

5.3.3 ผลการทดสอบคอนกรีตผสมด้วยน้ำสลัดจ์จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด

การทดสอบคอนกรีตผสมด้วยน้ำสลัดจ์จากโรงงานบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัดเป็นการทดสอบคอนกรีตผสมสารผสมเพิ่มชนิดสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัว ซึ่งเป็นสารผสมเพิ่มประเภทสารเคมีผสมเพิ่มชนิด D ตามมาตรฐาน ASTM C494 การผสมตัวอย่างคอนกรีตแบ่งออกเป็น 3 ช่วงรวมทั้งหมด 6 ชุดทดสอบ การเปรียบเทียบผลจะใช้ชุดตัวอย่างที่ 17 ที่เป็นตัวอย่างคอนกรีตไม่ผสมสารผสมเพิ่มผสมด้วยน้ำประปาเป็นตัวอย่างควบคุม รายละเอียดชุดการทดสอบแสดงได้ดังตารางที่ 5.18 ผลการทดสอบมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 5.18

รายละเอียดของชุดตัวอย่างการทดสอบของคอนกรีตผสมด้วยน้ำสลัดจ์จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด

ช่วงที่	ชุดที่	รายละเอียดการผสม
ช่วงที่ 1	ชุดที่ 17	น้ำประปาและไม่ผสมสารผสมเพิ่ม (ตัวอย่างควบคุม)
	ชุดที่ 18	น้ำประปาและสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัว
	ชุดที่ 19	น้ำสลัดจ์และไม่ผสมสารผสมเพิ่ม
	ชุดที่ 20	น้ำสลัดจ์และสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัว
ช่วงที่ 2	ชุดที่ 21	น้ำสลัดจ์และสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัว
ช่วงที่ 3	ชุดที่ 22	น้ำสลัดจ์และสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัว

รูปแบบการทดสอบคอนกรีตของบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัดคล้ายกับการทดสอบของทั้งสองโรงงานที่ได้ทำการทดสอบไป โดยในช่วงแรกประกอบด้วยชุดทดสอบ 4 ชุด เป็นการทดสอบคุณสมบัติของคอนกรีตผสมสารผสมเพิ่มและคอนกรีตผสมด้วยน้ำสลัดจ์ทั้งที่ผสมสารผสมเพิ่มและไม่ผสมสารผสมเพิ่ม ส่วนการทดสอบใน 2 ช่วงหลังเป็นการทดสอบซ้ำในส่วนของคอนกรีตผสมสารผสมเพิ่มผสมด้วยน้ำสลัดจ์ซ้ำเพื่อดูผลของลักษณะของน้ำสลัดจ์ที่เวลาต่างไป โดยใช้เกณฑ์ในการออกแบบส่วนผสมคอนกรีตดังนี้

- ปริมาณปูนซีเมนต์ที่ 350 กก./ลบ.ม. และค่าการยุบตัวที่ 10 ± 2.5 เซนติเมตร

- อัตราส่วนปริมาตรเพสต์ต่อช่องว่างระหว่างมวลรวมที่อัดแน่น (γ) เท่ากับ 1.3
- อัตราส่วนมวลรวมละเอียดต่อมวลรวมหยาบเท่ากับ 0.425
- อัตราส่วนการใช้สารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวคือร้อยละ 0.20

การเตรียมน้ำสลัดจ์ก่อนทำการผสมก็คล้ายกับการทดสอบของทั้ง 2 โรงงานกล่าวคือ เมื่อทำการผสมน้ำสลัดจ์ได้ปริมาณค่าความแข็งทั้งหมดอยู่ในช่วงร้อยละ 5.20 ถึง 5.80 ตัวอย่างน้ำสลัดจ์จะถูกนำไปผสมเป็นซีเมนต์เพสต์เพื่อทดสอบกำลังอัดที่อายุ 1 วันและค่าระยะเวลาการก่อตัว ผลการทดสอบเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุมที่ผสมด้วยน้ำประปา ซึ่งจากผลการทดสอบพบว่าตัวอย่างซีเมนต์เพสต์ผสมด้วยน้ำสลัดจ์อยู่ในเกณฑ์ ผลการทดสอบของตัวอย่างแต่ละช่วงการทดสอบแสดงไว้ในภาคผนวก จ. ตารางที่ ๑.1 ถึง ๑.3 ส่วนการเปรียบเทียบผลการทดสอบกับตัวอย่างควบคุมแสดงได้ดังตารางที่ 5.19 และผลการทดสอบคุณสมบัติทางเคมีของตัวอย่างน้ำสลัดจ์ที่ใช้ในการผสมคอนกรีตแต่ละช่วงการทดสอบแสดงได้ดังตารางที่ 5.20 การผสมคอนกรีตจะใช้ส่วนผสมแสดงดังผนวก จ. ตารางที่ ๑.4 ซึ่งผลการทดสอบคอนกรีตทั้งในช่วงก่อนการแข็งตัวและหลังการแข็งตัวมีรายละเอียดตามลำดับดังนี้

ตารางที่ 5.19

ผลการทดสอบน้ำสลัดจ์ก่อนการผสมคอนกรีต

ชนิดการทดสอบ	ผลการทดสอบเทียบกับตัวอย่างควบคุม			
	ช่วงที่ 1		ช่วงที่ 2	ช่วงที่ 3
	ชุดที่ 13	ชุดที่ 14	ชุดที่ 15	ชุดที่ 16
ร้อยละของค่ากำลังอัดที่อายุ 1 วัน	121	129	130	131
ค่าระยะเวลาการก่อตัว (นาที)				
- เริ่มต้น	-21	-30	-30	-27
- สิ้นสุด	-40	-45	-40	-45

ตารางที่ 5.20
รายละเอียดคุณสมบัติของน้ำสลัดจ์ที่ใช้ในผสมคอนกรีตทั้ง 3 ช่วง

ชนิดการทดสอบ	ช่วงที่ 1	ช่วงที่ 2	ช่วงที่ 3
ปริมาณคลอไรด์ (มก./ล.)	17.46	26.11	18.93
ปริมาณซัลเฟต (มก./ล.)	28.01	26.97	27.53
ปริมาณของแข็งทั้งหมด (มก./ล.)	54,560	53,110	53,180
ปริมาณอัลคาไลน์ (CaCO ₃) (มก./ล.)	1,673	1,572	1,582
ความถ่วงจำเพาะ	1.035	1.033	1.034
ความเป็นกรดต่าง	11.81	12.13	12.09

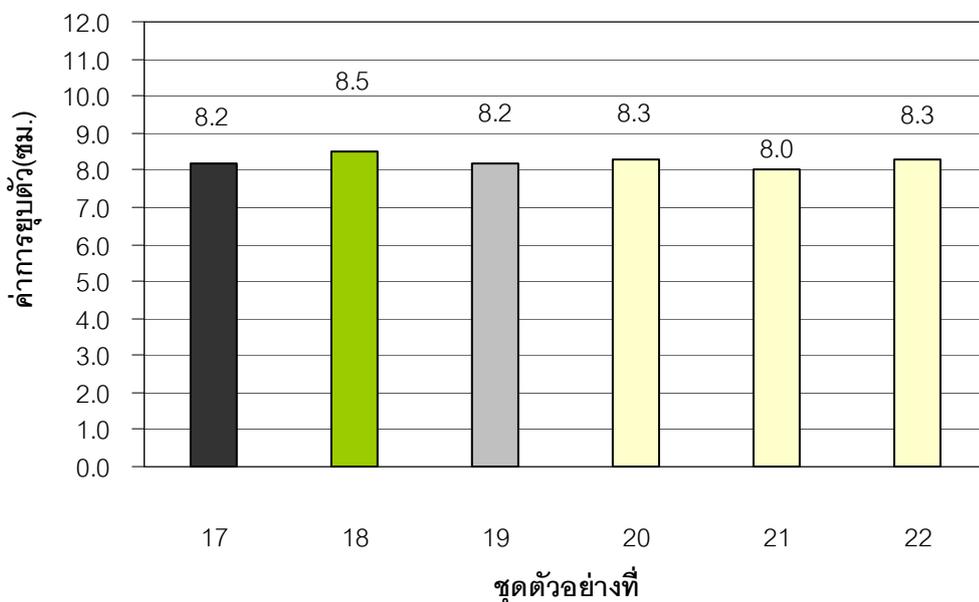
5.3.3.1 ผลการทดสอบคุณสมบัติของคอนกรีตช่วงก่อนการแข็งตัว

การทดสอบคอนกรีตในช่วงก่อนการแข็งตัวประกอบด้วยการศึกษาถึงผลที่น้ำสลัดจ์มีต่อความสามารถเทได้ของคอนกรีต ปริมาณน้ำในส่วนผสมคอนกรีต หน่วยน้ำหนักของคอนกรีต ปริมาณอากาศในคอนกรีต ค่าระยะเวลาการก่อตัวและการเปลี่ยนแปลงการยุบตัวของคอนกรีต โดยรายละเอียดผลการทดสอบจะแสดงไว้ในภาคผนวก จ. ตารางที่ จ.5 และ จ.6 ส่วนการเปรียบเทียบผลการทดสอบเมื่อเทียบกับตัวอย่างควบคุมแสดงดังตารางที่ จ.7 และการเปรียบเทียบผลของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวผสมด้วยน้ำสลัดจ์เทียบกับผสมด้วยน้ำประปาแสดงในตารางที่ จ.8

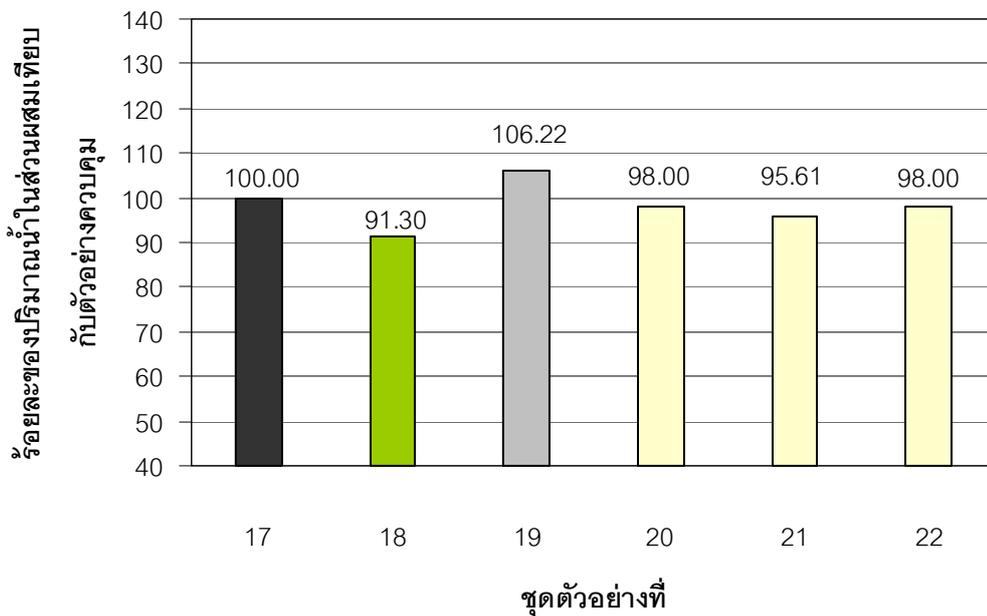
5.3.3.1.1 ความสามารถเทได้ของคอนกรีต

ค่าการยุบตัวของตัวอย่างคอนกรีตแสดงได้ดังตารางที่ จ.5 และภาพที่ 5.130 พบว่าค่าการยุบตัวของตัวอย่างคอนกรีตอยู่ในช่วงที่ออกแบบไว้คือมีค่าอยู่ในช่วง 8.0 ถึง 8.5 เซนติเมตรผลการเปรียบเทียบปริมาณน้ำในส่วนผสมคอนกรีตของแต่ละตัวอย่างกับตัวอย่างควบคุมแสดงดัง

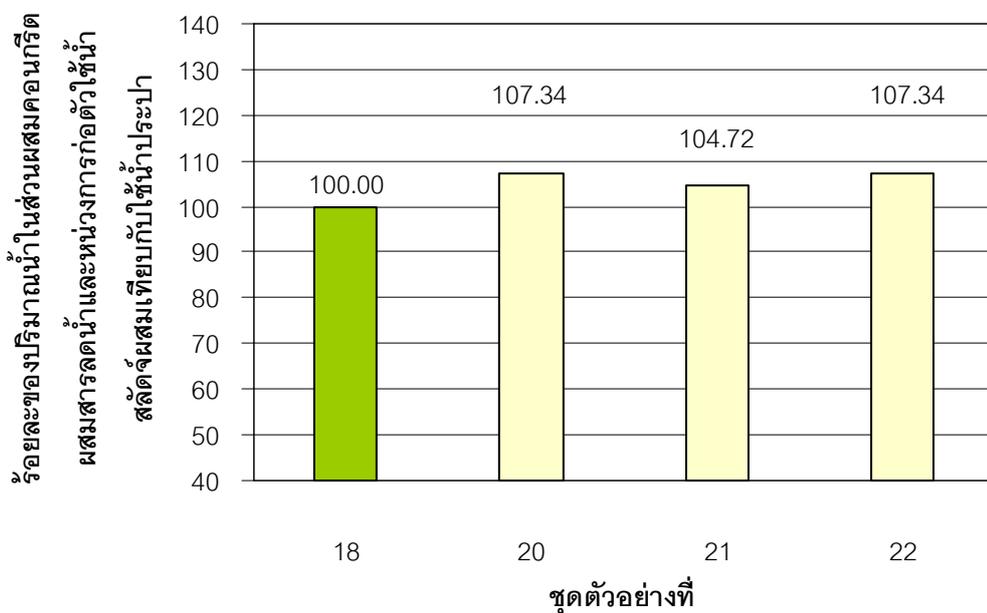
ตารางที่ ๑.7 และภาพที่ 5.131 จากผลการทดสอบพบว่าตัวอย่างที่ 18 ที่เป็นคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวผสมด้วยน้ำประปามีปริมาณน้ำในส่วนผสมเท่ากับร้อยละ 91.30 ของตัวอย่างควบคุม ซึ่งค่าที่ได้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดของมาตรฐาน ASTM C494 ชนิด D ส่วนตัวอย่างที่ 19 ที่เป็นคอนกรีตไม่ผสมสารผสมเพิ่มผสมด้วยน้ำสลัดจ์มีค่าปริมาณน้ำในส่วนผสมมากกว่าตัวอย่างควบคุม โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 106.22 ของตัวอย่างควบคุม ส่วนตัวอย่างที่ 20 21 และ 22 ที่เป็นตัวอย่างคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวผสมด้วยน้ำสลัดจ์ พบว่ามีปริมาณน้ำในส่วนผสมน้อยกว่าตัวอย่างควบคุม โดยอยู่ในช่วงร้อยละ 95.61 ถึง 98.00 ของตัวอย่างควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 97.20 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 1.38 เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบของทั้ง 3 ตัวอย่างกับเกณฑ์ที่กำหนดของมาตรฐาน ASTM C494 ชนิด D พบว่าไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ส่วนการเปรียบเทียบผลการทดสอบเมื่อผสมด้วยน้ำสลัดจ์เทียบกับผสมด้วยน้ำประปาของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวตามตารางที่ ๑.8 พบว่าตัวอย่างที่ผสมด้วยน้ำสลัดจ์มีค่าปริมาณน้ำในส่วนผสมที่มากกว่าตัวอย่างที่ผสมด้วยน้ำประปา โดยมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 104.72 ถึง 107.34 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 106.46 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 1.51 ผลการเปรียบเทียบแสดงดังภาพที่ 5.132



ภาพที่ 5.130 ค่าการยุบตัวของคอนกรีตตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ์
จากบริษัทที่พีไอ คอนกรีต จำกัด



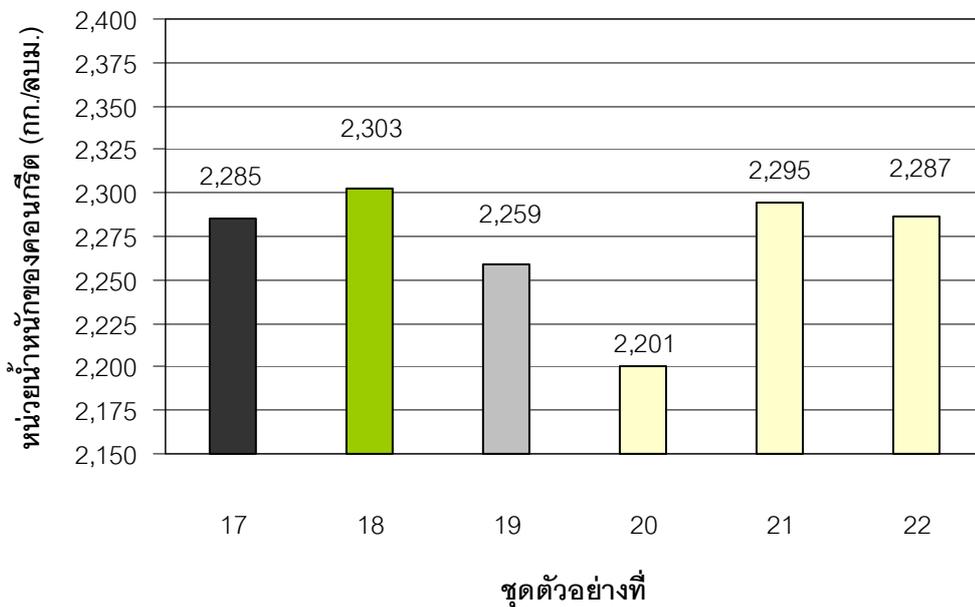
ภาพที่ 5.131 ร้อยละของปริมาณน้ำในส่วนผสมเทียบกับตัวอย่างควบคุมของตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ์จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด



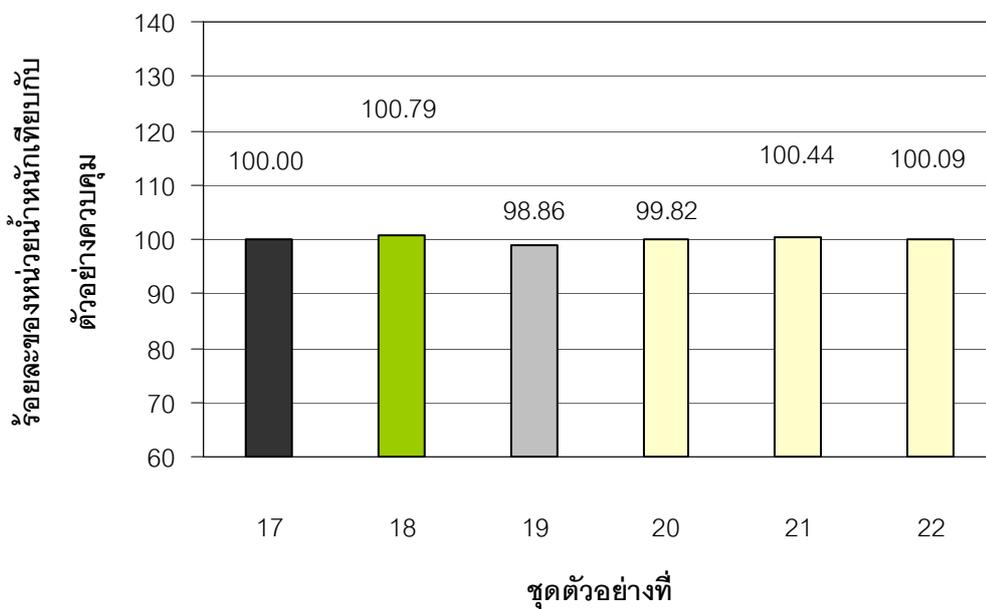
ภาพที่ 5.132 ร้อยละของปริมาณน้ำในส่วนผสมของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวเทียบระหว่างผสมด้วยน้ำประปากับน้ำสลัดจ์จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด

5.3.3.1.2 หน่วยน้ำหนักของคอนกรีต

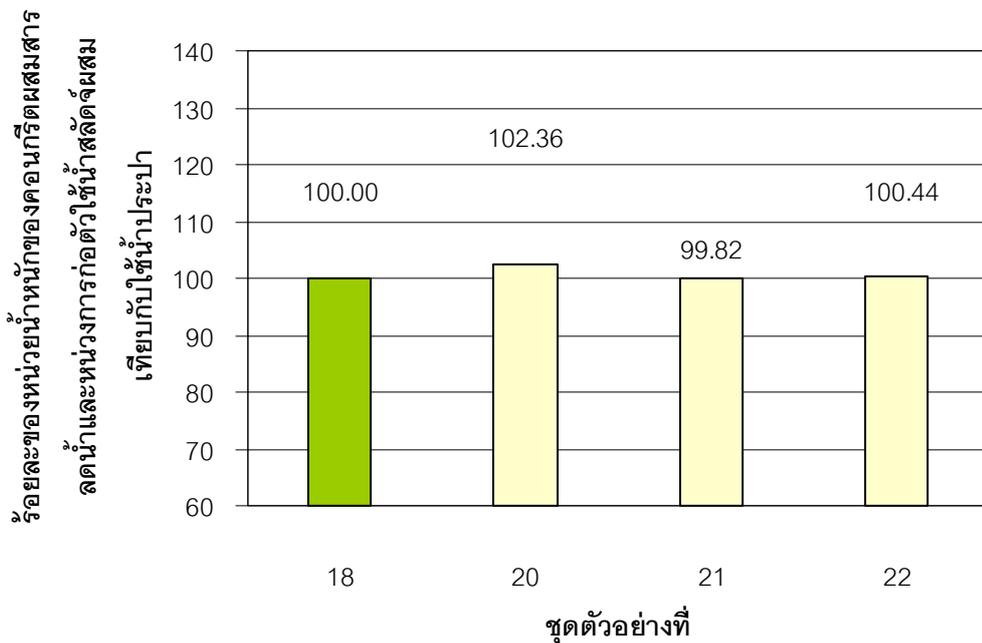
ผลการทดสอบหน่วยน้ำหนักของคอนกรีตและการเปรียบเทียบผลการทดสอบกับตัวอย่างควบคุมตามตารางที่ ๑.7 สามารถแสดงผลการทดสอบและการเปรียบเทียบได้ดังภาพที่ 5.133 และ 5.134 ส่วนการเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างคอนกรีตผสมด้วยน้ำประปาและคอนกรีตผสมด้วยน้ำสลัดจ์สลัดจ์ผสมของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวตามตารางที่ ๑.8 จากผลการทดสอบพบว่าตัวอย่างที่ 19 ที่เป็นคอนกรีตไม่ผสมสารผสมเพิ่มผสมด้วยน้ำสลัดจ์มีค่าหน่วยน้ำหนักที่น้อยกว่าตัวอย่างควบคุม โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 98.86 ของตัวอย่างควบคุม ส่วนตัวอย่างที่ 18 ที่เป็นคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวผสมด้วยน้ำประปามีค่าหน่วยน้ำหนักเท่ากับร้อยละ 100.79 ของตัวอย่างควบคุม ส่วนตัวอย่างคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวผสมด้วยน้ำสลัดจ์คือตัวอย่าง ที่ 20 21 และ 22 มีค่าหน่วยน้ำหนักอยู่ในช่วงร้อยละ 99.82 ถึง 100.44 ของตัวอย่างควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 100.12 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 0.31 การเปรียบเทียบผลการทดสอบเมื่อผสมด้วยน้ำสลัดจ์เทียบกับผสมด้วยน้ำประปาของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวตามตารางที่ ๑.8 พบว่าตัวอย่างที่ผสมด้วยน้ำสลัดจ์มีค่าหน่วยน้ำหนักที่น้อยกว่าตัวอย่างที่ผสมด้วยน้ำประปา โดยมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 99.04 ถึง 99.65 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 99.33 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 0.30 ผลการเปรียบเทียบแสดงดังภาพที่ 5.135



ภาพที่ 5.133 หน่วยน้ำหนักของคอนกรีตตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ์ จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด



ภาพที่ 5.134 ร้อยละของหน่วยน้ำหนักร่วมกับตัวอย่างควบคุม ของตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ์จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด

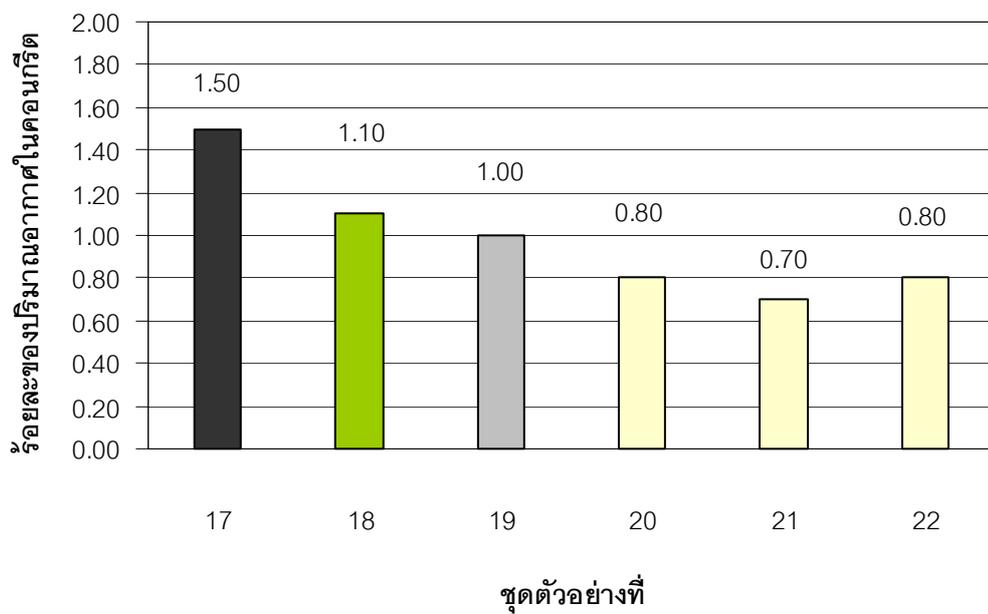


ภาพที่ 5.135 ร้อยละของหน่วยน้ำหนักของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวของน้ำสลัดจ์ผสม เทียบระหว่างผสมด้วยน้ำประปากับน้ำสลัดจ์จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด

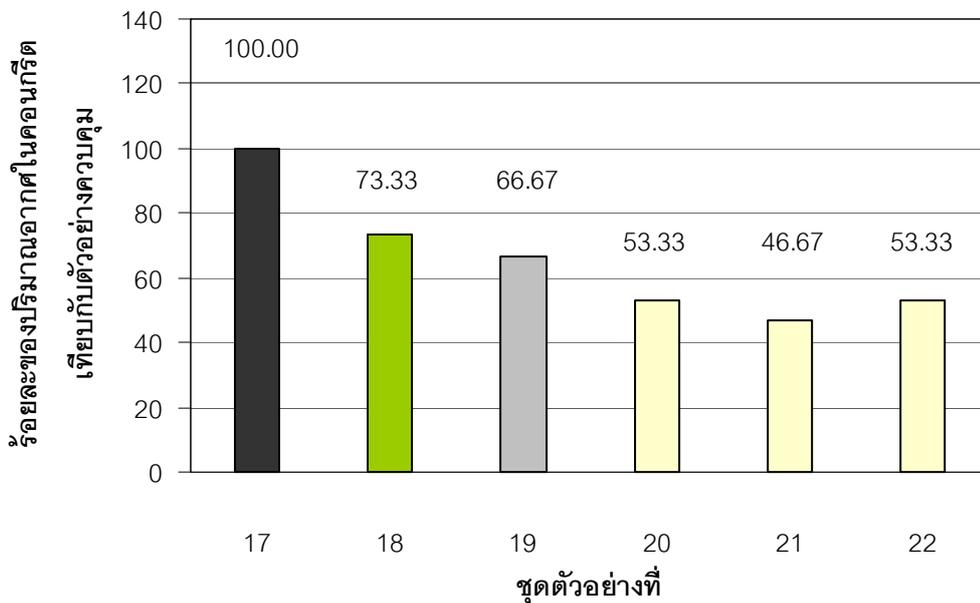
5.3.3.1.3 ปริมาณอากาศในคอนกรีต

ผลการทดสอบค่าปริมาณอากาศในคอนกรีตและการเปรียบเทียบผลการทดสอบกับ ตัวอย่างควบคุมตามตารางที่ ๑.5 และ ๑.7 แสดงได้ดังภาพที่ 5.136 และ 5.137 ตามลำดับ จาก ภาพทั้งสองพบว่าตัวอย่างคอนกรีตทุกตัวอย่างมีค่าปริมาณอากาศในคอนกรีตน้อยกว่าตัวอย่าง ควบคุม โดยคอนกรีตไม่ผสมสารผสมเพิ่มผสมด้วยน้ำสลัดจ์มีค่าเท่ากับร้อยละ 66.67 ของ ตัวอย่างควบคุม ส่วนคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวผสมด้วยน้ำประปามีค่าเท่ากับ ร้อยละ 73.33 ของตัวอย่างควบคุมและคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวผสมด้วยน้ำ สลัดจ์มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 46.67 ถึง 53.33 ของตัวอย่างควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 51.11 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 3.85 การเปรียบเทียบผลการทดสอบเมื่อผสมด้วยน้ำ สลัดจ์เทียบกับผสมด้วยน้ำประปาของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวตามตารางที่ ๑. 8 พบว่าตัวอย่างที่ผสมด้วยน้ำสลัดจ์มีค่าปริมาณอากาศในคอนกรีตน้อยกว่าตัวอย่างที่ผสมด้วย น้ำประปา โดยมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 63.64 ถึง 72.73 ของตัวอย่างผสมด้วยน้ำประปา มีค่าเฉลี่ย

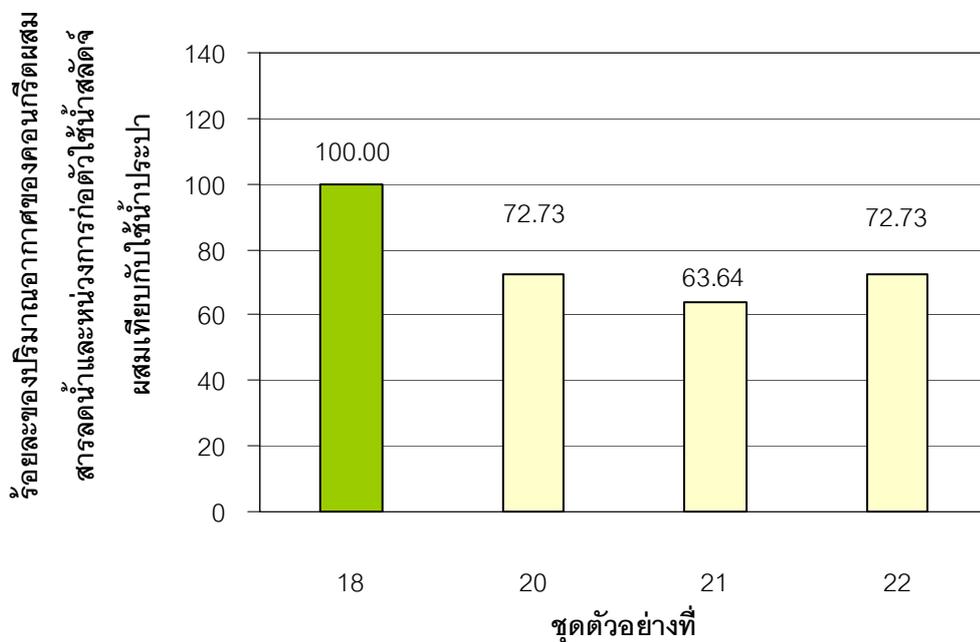
เท่ากับร้อยละ 69.70 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 5.25 ผลการเปรียบเทียบแสดงดัง
ภาพที่ 5.138



ภาพที่ 5.136 ร้อยละของปริมาณอากาศในคอนกรีตตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ์
จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด



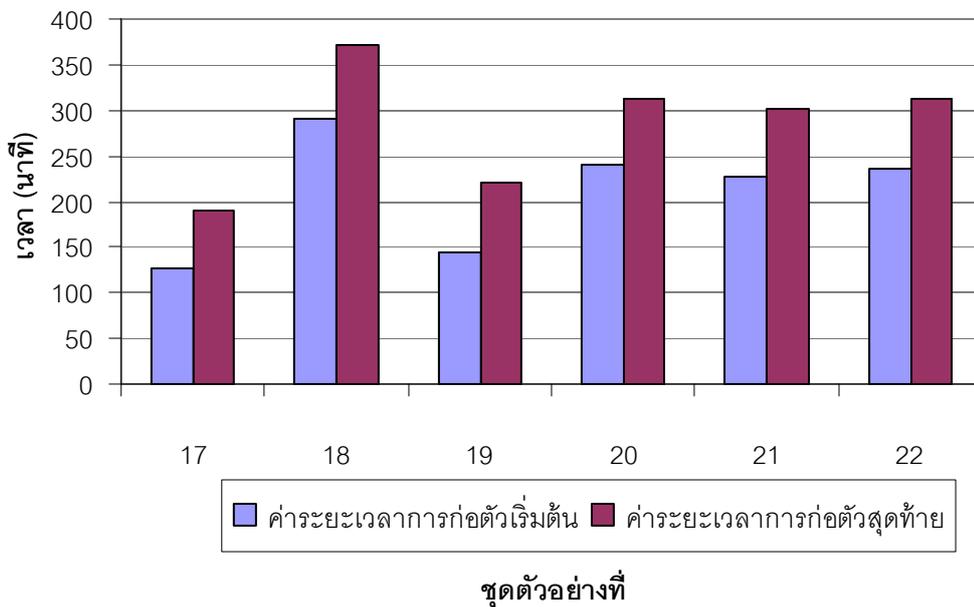
ภาพที่ 5.137 ร้อยละของปริมาณอากาศในคอนกรีตเทียบกับตัวอย่างควบคุมของตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ์จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด



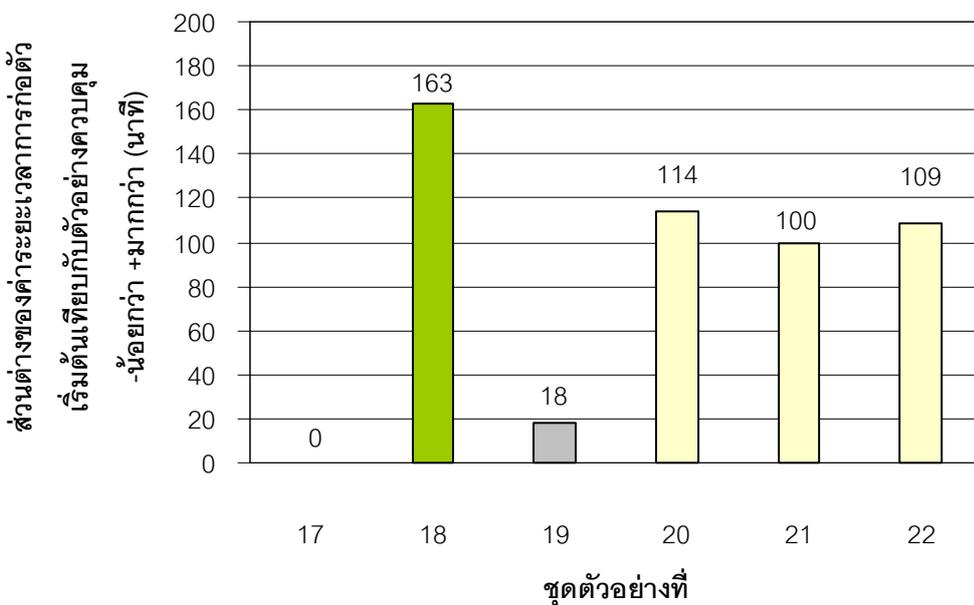
ภาพที่ 5.138 ร้อยละของปริมาณอากาศในคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวเทียบระหว่างผสมด้วยน้ำประปากับน้ำสลัดจ์จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด

5.3.3.1.4 ระยะเวลาการก่อตัวของคอนกรีต

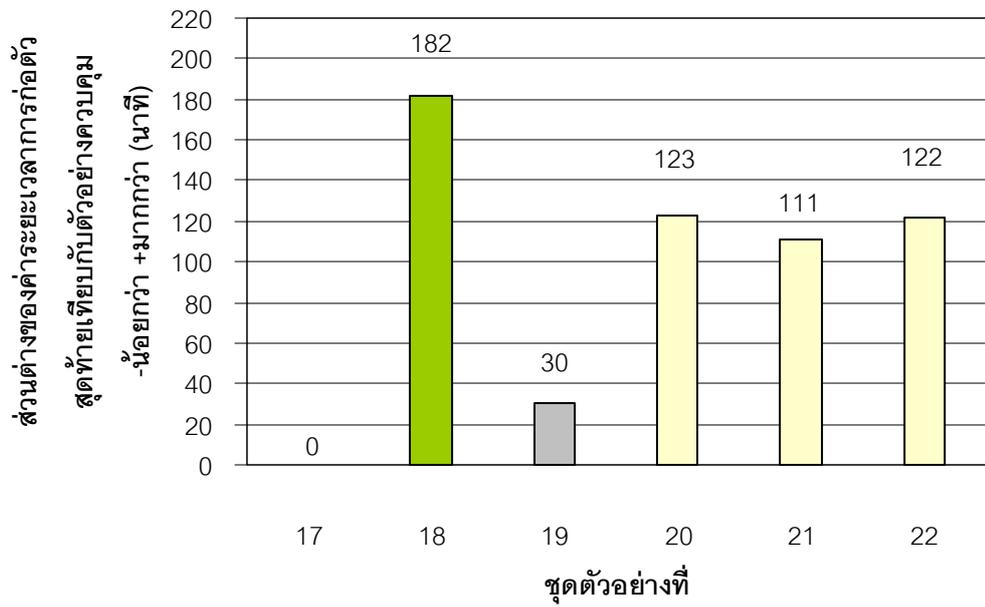
ผลการทดสอบค่าระยะเวลาการก่อตัวของคอนกรีตและการเปรียบเทียบผลการทดสอบกับตัวอย่างควบคุมแสดงดังตารางที่ ๕.5 และ ๕.7 แสดงผลการทดสอบได้ดังภาพที่ 5.139 การเปรียบเทียบผลการทดสอบกับตัวอย่างควบคุมแสดงได้ดังภาพที่ 5.140 และ 5.141 โดยภาพที่ 5.140 แสดงค่าระยะเวลาการก่อตัวเริ่มต้นของแต่ละตัวอย่างเมื่อเทียบกับตัวอย่างควบคุมและภาพที่ 5.142 แสดงค่าระยะเวลาการก่อตัวสุดท้ายของแต่ละตัวอย่างเมื่อเทียบกับตัวอย่างควบคุม จากข้อมูลการทดสอบพบว่าตัวอย่างไม่ผสมสารผสมเพิ่มผสมด้วยน้ำสลัดจ์มีค่าระยะเวลาการก่อตัวเริ่มต้นและสุดท้ายมากกว่าตัวอย่างควบคุมเท่ากับ 18 และ 30 นาทีตามลำดับ ส่วนค่าระยะเวลาการก่อตัวเริ่มต้นและสุดท้ายของตัวอย่างคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวผสมด้วยน้ำประปามีค่ามากกว่าตัวอย่างควบคุมเท่ากับ 163 และ 182 นาทีตามลำดับ พบว่าค่าที่ทดสอบได้อยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐาน ASTM C494 ชนิด D สำหรับตัวอย่างคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวผสมด้วยน้ำสลัดจ์คือตัวอย่างชุดที่ 20 21 และ 22 มีค่าระยะเวลาการก่อตัวเริ่มต้นมากกว่าตัวอย่างควบคุมอยู่ในช่วง 100 ถึง 114 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 108 นาที และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7 นาทีและค่าระยะเวลาการก่อตัวสุดท้ายมากกว่าตัวอย่างควบคุมอยู่ในช่วง 111 ถึง 123 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 119 นาที และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7 นาที ซึ่งผลการทดสอบของทั้ง 3 ชุดผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐาน ASTM C494 ชนิด D สำหรับการเปรียบเทียบผลการทดสอบเมื่อผสมด้วยน้ำสลัดจ์เทียบกับผสมด้วยน้ำประปาของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวตามตารางที่ ๕.8 พบว่าตัวอย่างที่ 20 21 และ 22 ที่ผสมด้วยน้ำสลัดจ์มีค่าระยะเวลาการก่อตัวเริ่มต้นน้อยกว่าตัวอย่างที่ 18 ที่ผสมด้วยน้ำประปาอยู่ในช่วง 49 ถึง 63 นาที มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 55 นาทีและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7 นาที และค่าระยะเวลาการก่อตัวสุดท้ายน้อยกว่าอยู่ในช่วง 59 ถึง 71 นาที มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 63 นาทีและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7 นาที ผลการเปรียบเทียบแสดงดังภาพที่ 5.142 และ 5.143



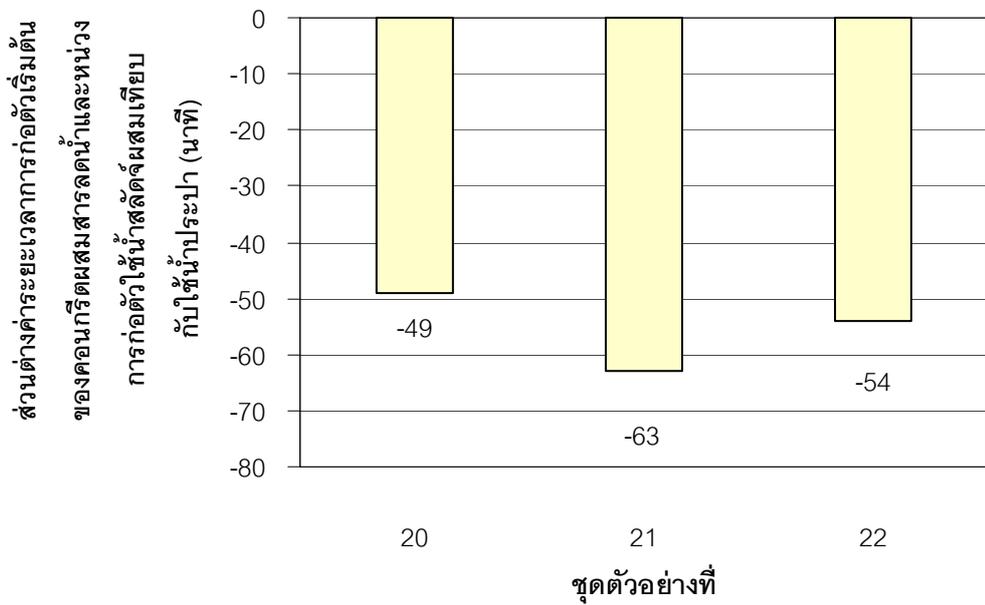
ภาพที่ 5.139 ค่าระยะเวลาการก่อตัวของคอนกรีตตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ์ จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด



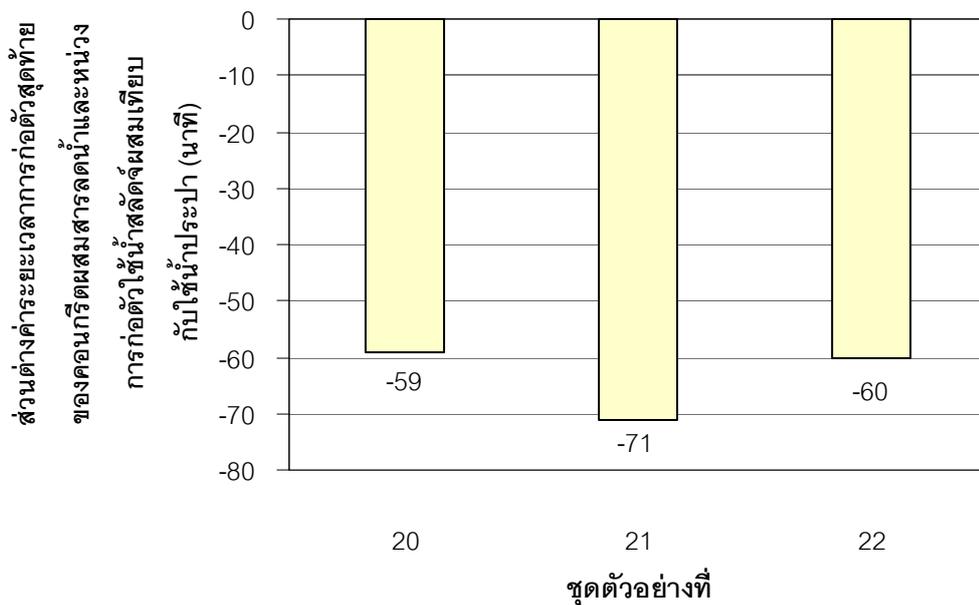
ภาพที่ 5.140 ส่วนต่างของค่าระยะเวลาการก่อตัวเริ่มต้นเทียบกับตัวอย่างควบคุม ของตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ์จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด



ภาพที่ 5.141 ส่วนต่างของค่าระยะเวลาการก่อตัวสุดท้ายเทียบกับตัวอย่างควบคุมของตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ์จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด



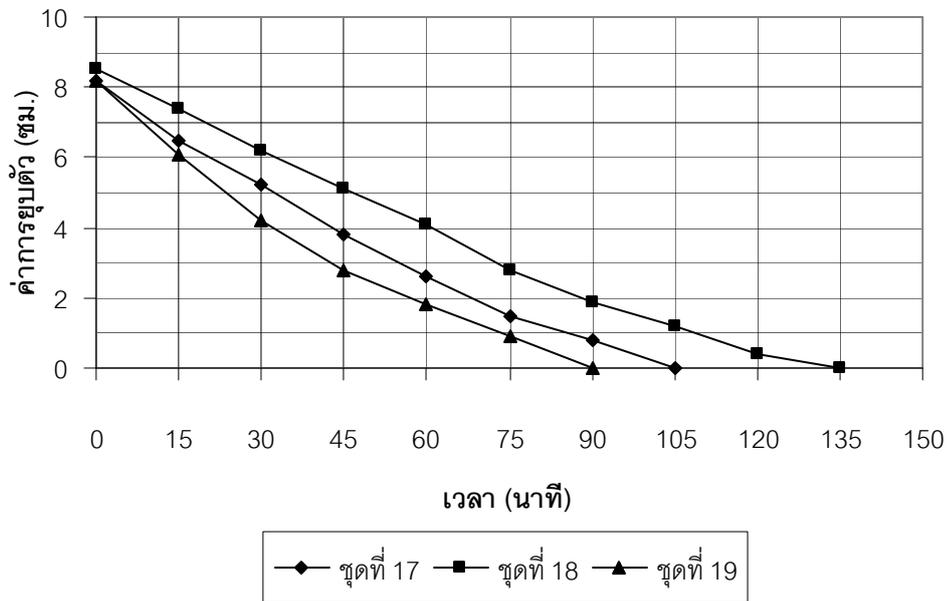
ภาพที่ 5.142 ส่วนต่างของค่าระยะเวลาการก่อตัวเริ่มต้นของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวเทียบระหว่างผสมด้วยน้ำประปากับน้ำสลัดจ์จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด



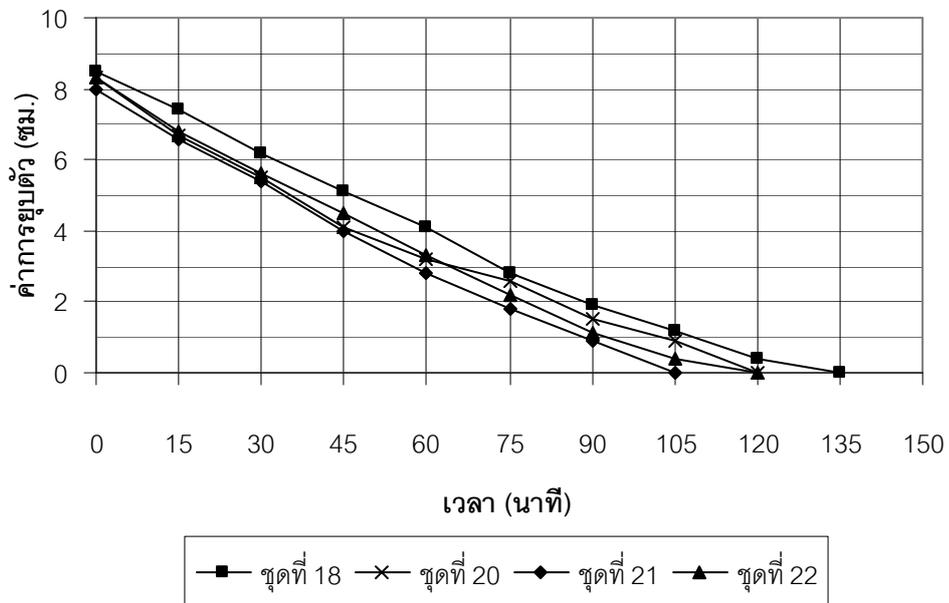
ภาพที่ 5.143 ส่วนต่างของค่าระยะเวลาการก่อตัวสุดท้ายของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวเทียบระหว่างผสมด้วยน้ำประปากับน้ำสลัดจ์จากบริษัทพีไอ คอนกรีต จำกัด

5.3.3.1.5 การสูญเสียค่าการยุบตัวของคอนกรีต

ผลการทดสอบการสูญเสียค่าการยุบตัวของคอนกรีตตามตารางที่ ๑.6 แสดงผลการทดสอบในส่วนของชุดการทดสอบที่ 17 ถึง 19 แสดงได้ดังภาพที่ 5.144 จากภาพแสดงให้เห็นว่าตัวอย่างที่ 18 ที่เป็นคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวผสมด้วยน้ำประปามีการสูญเสียค่าการยุบตัวของคอนกรีตที่นานกว่าตัวอย่างควบคุม ส่วนตัวอย่างที่ 19 ที่เป็นคอนกรีตไม่ผสมสารผสมเพิ่มผสมด้วยน้ำสลัดจ์มีการสูญเสียค่าการยุบตัวของคอนกรีตที่เร็วกว่าตัวอย่างควบคุม เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบตัวอย่างที่ 20 21 และ 22 ที่ผสมด้วยน้ำสลัดจ์เทียบกับตัวอย่างที่ 18 ที่ผสมด้วยน้ำประปาของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวพบว่าตัวอย่างที่ผสมด้วยน้ำสลัดจ์มีการสูญเสียค่าการยุบตัวของคอนกรีตใกล้เคียงกับตัวอย่างที่ผสมด้วยน้ำประปา โดยช่วงเวลาที่ค่าการยุบตัวมีค่าเท่ากับศูนย์จะน้อยกว่าอยู่ในช่วง 15 ถึง 30 นาที ผลการเปรียบเทียบแสดงดังภาพที่ 5.145



ภาพที่ 5.144 การสูญเสียค่าการยุบตัวของคอนกรีตตัวอย่างชุดที่ 17 ถึง 19 ของตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ์จากบริษัทพีไอ คอนกรีต จำกัด



ภาพที่ 5.145 การสูญเสียค่าการยุบตัวของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวของตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ์จากบริษัทพีไอ คอนกรีต จำกัด

5.3.3.2 ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกลของคอนกรีต

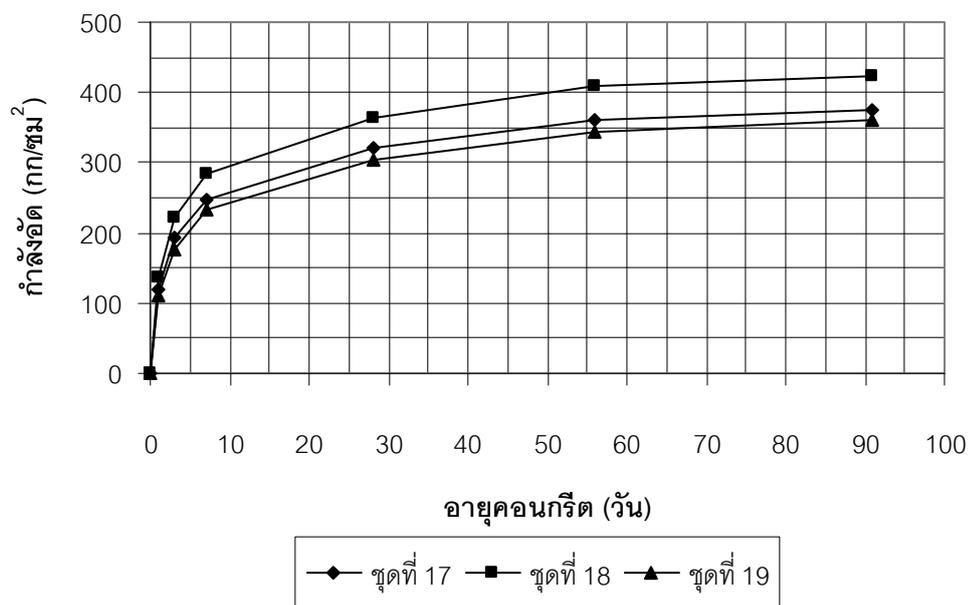
คุณสมบัติทางกลของคอนกรีตที่ทำการทดสอบประกอบไปด้วย การทดสอบกำลังอัด กำลังดัดและโมดูลัสความยืดหยุ่น รายละเอียดผลการทดสอบจะแสดงไว้ในภาคผนวก จ. ตารางที่ ๑.9 ถึง ๑.25 รายละเอียดของผลการทดสอบและการเปรียบเทียบผลของชุดคอนกรีตตัวอย่าง แบ่งเป็นหัวข้อดังนี้

5.3.3.2.1 กำลังอัดของคอนกรีต

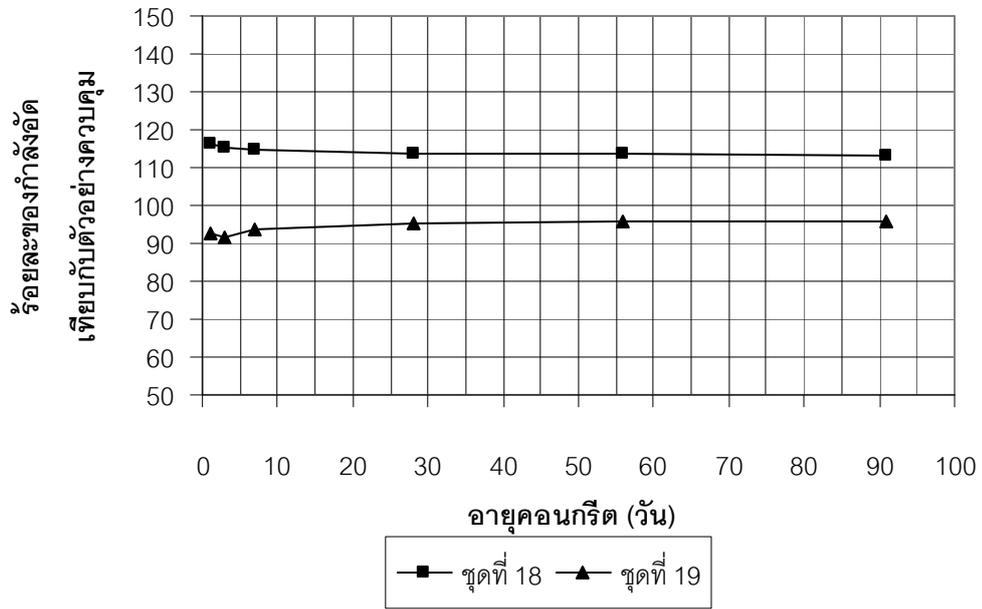
รายละเอียดผลการทดสอบกำลังอัดของแต่ละชุดตัวอย่างแสดงได้ดังตารางที่ ๑.9 ถึง ๑.14 และการเปรียบเทียบผลการทดสอบกับตัวอย่างควบคุมและการเปรียบเทียบระหว่างตัวอย่างผสมด้วยน้ำประปาและน้ำสลัดจ์แสดงได้ดังตารางที่ ๑.15 และ ๑.16 ตามลำดับ จากผลการทดสอบแสดงดังภาพที่ 5.146 และ 5.147 พบว่าตัวอย่างที่ 18 ที่เป็นคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวผสมด้วยน้ำประปามีค่ากำลังอัดที่อายุ 91 วันเท่ากับร้อยละ 112.96 ของตัวอย่างควบคุม โดยเมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบกับตัวอย่างควบคุมในทุกช่วงอายุการทดสอบพบว่าตัวอย่างที่ 18 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 114.54 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 1.21 ผลการทดสอบเมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ASTM C494 ชนิด D ตามตารางที่ 4.1 พบว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนตัวอย่างที่ 19 ที่เป็นคอนกรีตไม่ผสมสารผสมเพิ่มผสมด้วยน้ำสลัดจ์มีค่ากำลังอัดที่อายุ 91 วันเท่ากับร้อยละ 95.73 ของตัวอย่างควบคุม โดยเมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบกับตัวอย่างควบคุมทุกช่วงอายุการทดสอบพบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 94.09 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 1.79

ส่วนผลการทดสอบค่ากำลังอัดของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวแสดงได้ดังภาพที่ 5.148 และการเปรียบเทียบผลการทดสอบกับตัวอย่างควบคุมแสดงดังภาพที่ 5.149 จากผลการทดสอบพบว่าตัวอย่างที่ 20 21 และ 22 ที่ผสมด้วยน้ำสลัดจ์มีค่ากำลังอัดที่อายุ 91 วันมากกว่าตัวอย่างควบคุม โดยมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 102.43 ถึง 108.91 ของตัวอย่างควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 105.84 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 3.26 ซึ่งผลการทดสอบที่ได้เมื่อเทียบกับเกณฑ์ตามมาตรฐาน ASTM C494 ชนิด D พบว่าไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบกับตัวอย่างควบคุมทุกช่วงอายุการทดสอบพบว่าตัวอย่างทั้ง 3 ชุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 105.92 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 3.00 ส่วนการ

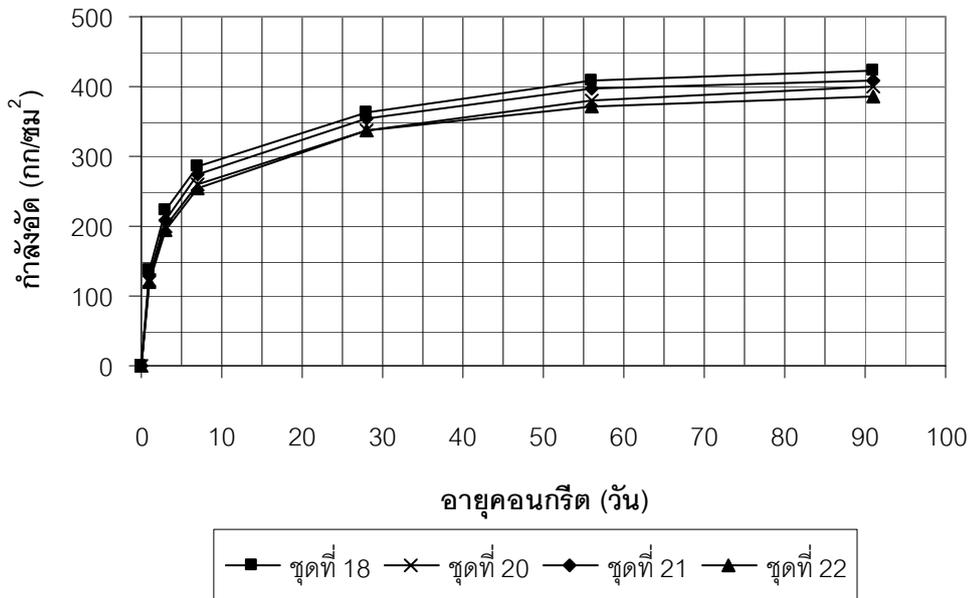
เปรียบเทียบผลการทดสอบเมื่อผสมด้วยน้ำสลัดจ์เทียบกับผสมด้วยน้ำประปาของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวตามตารางที่ ๑16 พบว่าตัวอย่างที่ 20 21 และ 22 ที่ผสมด้วยน้ำสลัดจ์มีค่ากำลังอัดที่น้อยกว่าตัวอย่างที่ 18 ที่ผสมด้วยน้ำประปา โดยเมื่อเปรียบเทียบตลอดทุกช่วงอายุการทดสอบพบว่ามีความเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 92.48 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 4.90 ผลการเปรียบเทียบแสดงดังภาพที่ 5.150



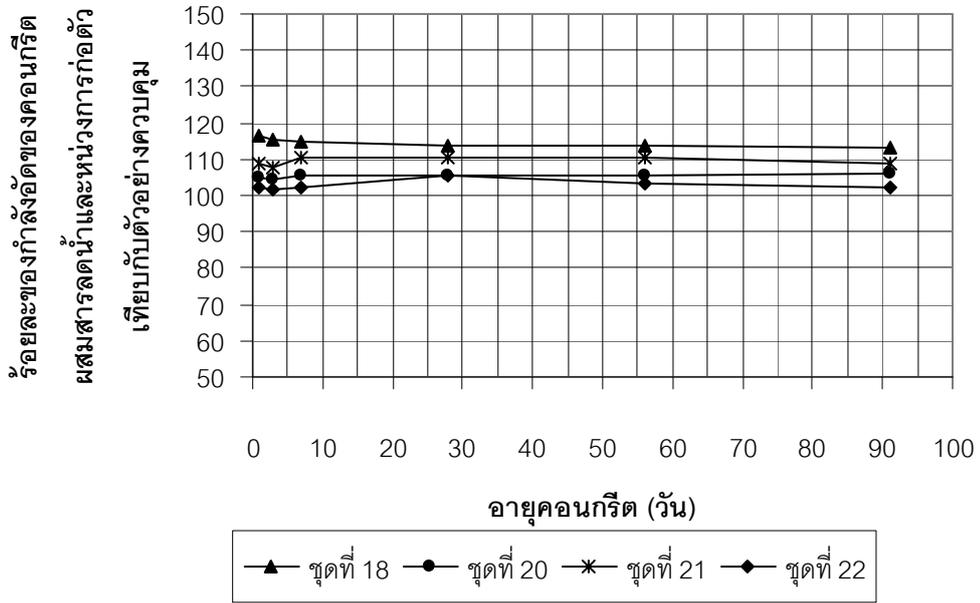
ภาพที่ 5.146 กำลังอัดของคอนกรีตตัวอย่างชุดที่ 17 ถึง 19 ของตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ์จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด



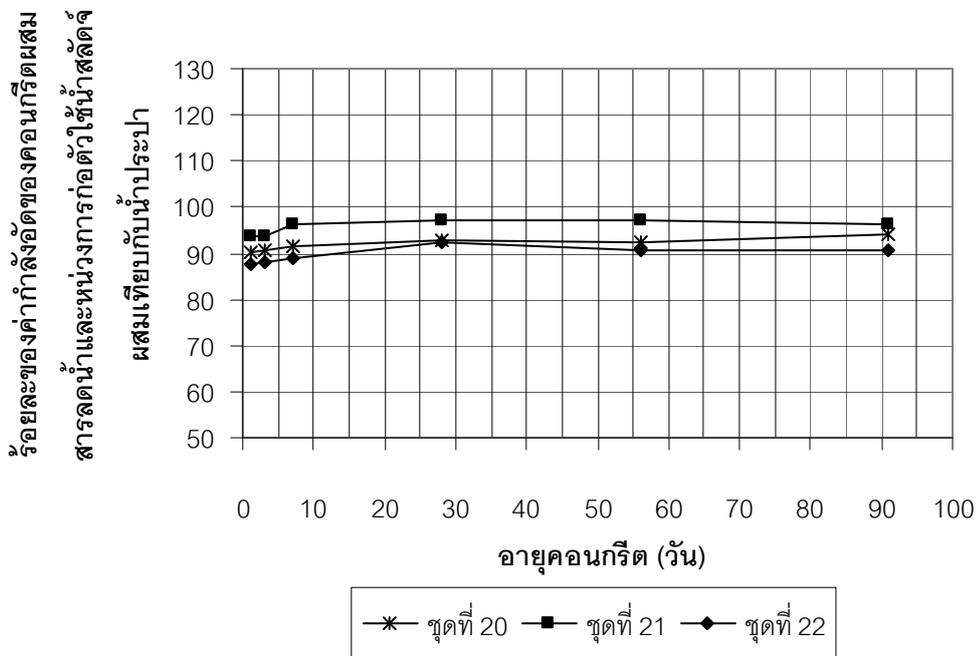
ภาพที่ 5.147 ร้อยละของกำลังอัดเทียบกับตัวอย่างควบคุมของคอนกรีตตัวอย่างชุดที่ 18 และ 19



ภาพที่ 5.148 กำลังอัดของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวของตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ์จากบริษัทที่พีไอ คอนกรีต จำกัด



ภาพที่ 5.149 ร้อยละของกำลังอัดเทียบกับตัวอย่างควบคุมของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวของตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ์จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด



ภาพที่ 5.150 ร้อยละของกำลังอัดของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวเทียบระหว่างผสมด้วยน้ำประปากับน้ำสลัดจ์จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด

5.3.3.2.2 โมดูลัสยืดหยุ่นของคอนกรีต

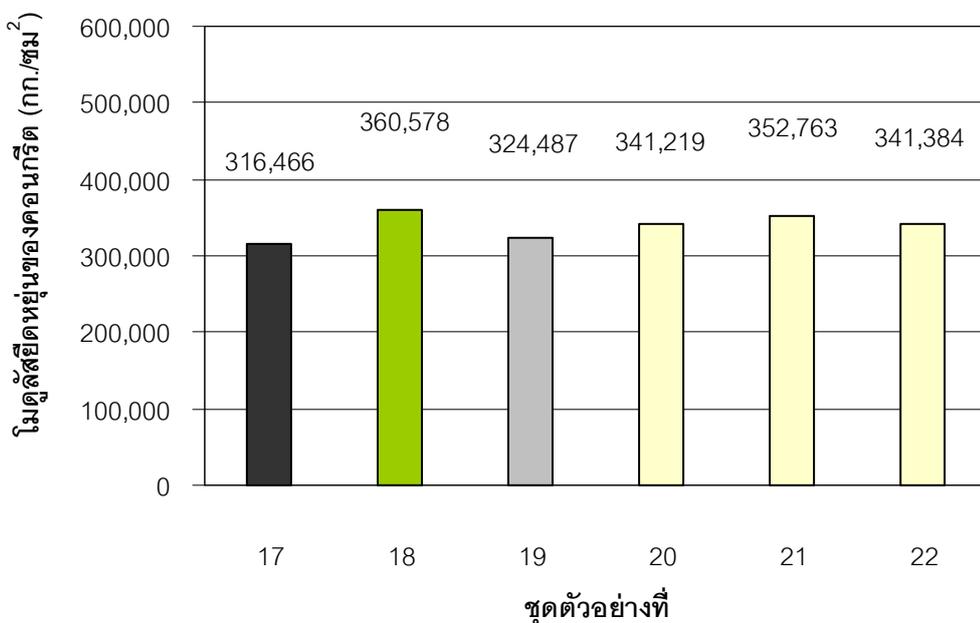
ผลการทดสอบโมดูลัสยืดหยุ่นของคอนกรีตที่อายุ 28 วันแสดงได้ดังตารางที่ ๑.17 แสดงได้ดังภาพที่ 5.151 จากผลการทดสอบพบว่าค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของคอนกรีตที่อายุ 28 วันมีความสัมพันธ์แปรผันตามค่ากำลังอัดที่อายุ 28 วันของตัวอย่างคอนกรีต เมื่อเปรียบเทียบกับค่าโมดูลัสยืดหยุ่นตามสมการ (5.6) ซึ่งแนะนำโดยมาตรฐาน ว.ส.ท 1008 ข้อ 4105 พบว่าค่าที่ทดสอบได้มีค่าสูงกว่าค่าที่แนะนำไว้ตามมาตรฐาน ว.ส.ท 1008 ความสัมพันธ์ระหว่างค่ากำลังอัดกับค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของคอนกรีตและการเปรียบเทียบผลกับมาตรฐาน ว.ส.ท 1008 แสดงดังภาพที่ 5.152

$$E_c = 4270 W^{1.5} (f_c')^{0.5} \tag{5.6}$$

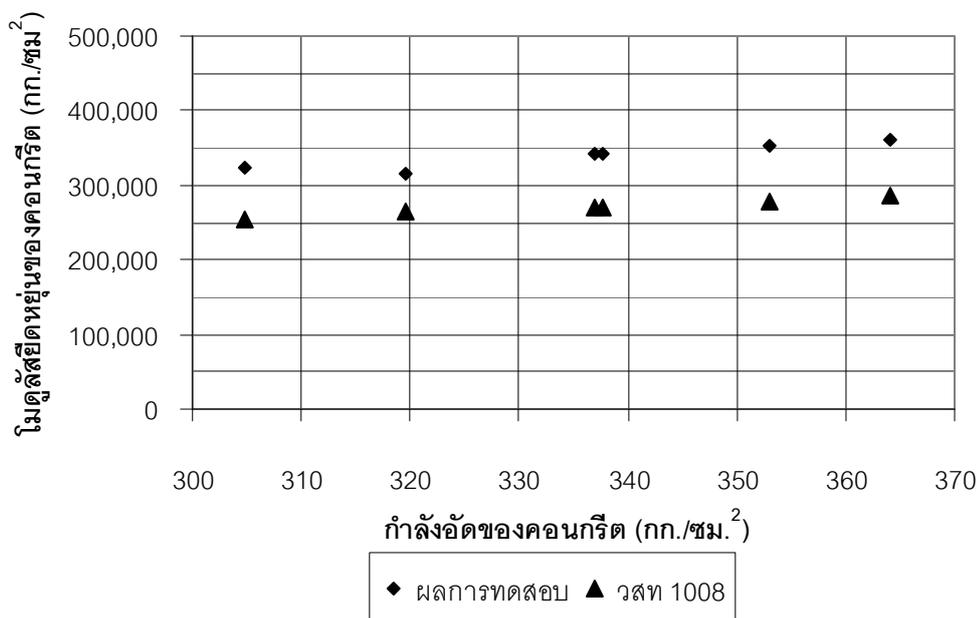
โดยที่ E_c คือ ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของคอนกรีต (กก./ซม²)

W คือ หน่วยน้ำหนักของคอนกรีตที่มีค่าระหว่าง 1,450 ถึง 2,480 กก./ม³

f_c' คือ กำลังอัดของคอนกรีต (กก./ซม²)



ภาพที่ 5.151 โมดูลัสยืดหยุ่นของของตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ์ จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด

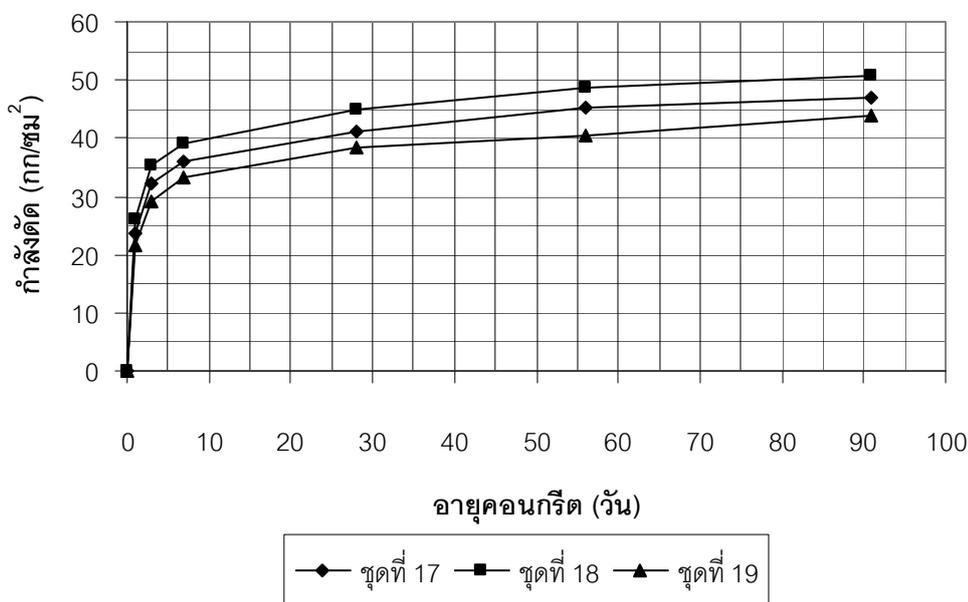


ภาพที่ 5.152 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดและโมดูลัสยืดหยุ่นของตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ์จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด

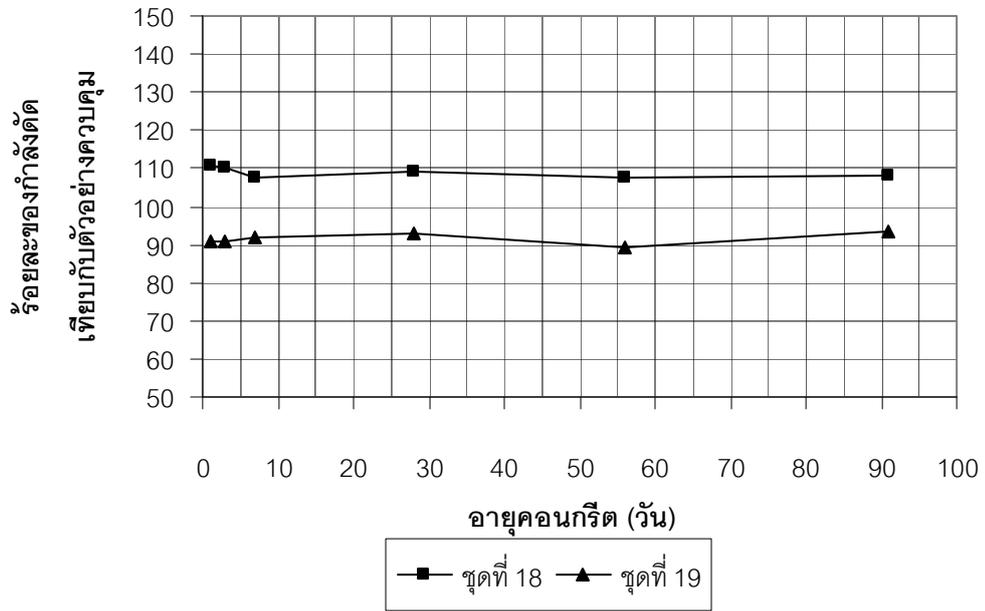
5.3.3.2.3 กำลังอัดของคอนกรีต

ผลการทดสอบกำลังอัดตามและการเปรียบเทียบผลการทดสอบกับตัวอย่างควบคุม แสดงไว้ในตารางที่ ๑.18 ถึง ๑.24 ผลการทดสอบกำลังอัดของตัวอย่างที่ 17 ถึง 19 สามารถแสดงผลดังภาพที่ 5.153 และการเปรียบเทียบผลการทดสอบของตัวอย่างที่ 18 และ 19 กับตัวอย่างควบคุมแสดงดังภาพที่ 5.154 จากภาพทั้งสองพบว่าตัวอย่างที่ 18 ที่เป็นคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวผสมด้วยน้ำประปามีค่ากำลังอัดที่อายุ 91 วันเท่ากับร้อยละ 107.90 ของตัวอย่างควบคุม โดยเมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบกับตัวอย่างควบคุมทุกช่วงอายุการทดสอบพบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 108.91 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 1.38 ซึ่งผลการทดสอบที่ได้เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ASTM C494 ชนิด D ตามตารางที่ 4.1 พบว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนตัวอย่างที่ 19 ที่เป็นคอนกรีตไม่ผสมสารผสมเพิ่มผสมด้วยน้ำสลัดจ์มีค่ากำลังอัดที่อายุ 91 วันเท่ากับร้อยละ 93.42 ของตัวอย่างควบคุม โดยเมื่อเปรียบเทียบค่ากำลังอัดกับตัวอย่างควบคุมในทุกช่วงอายุการทดสอบพบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 91.49 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 1.49

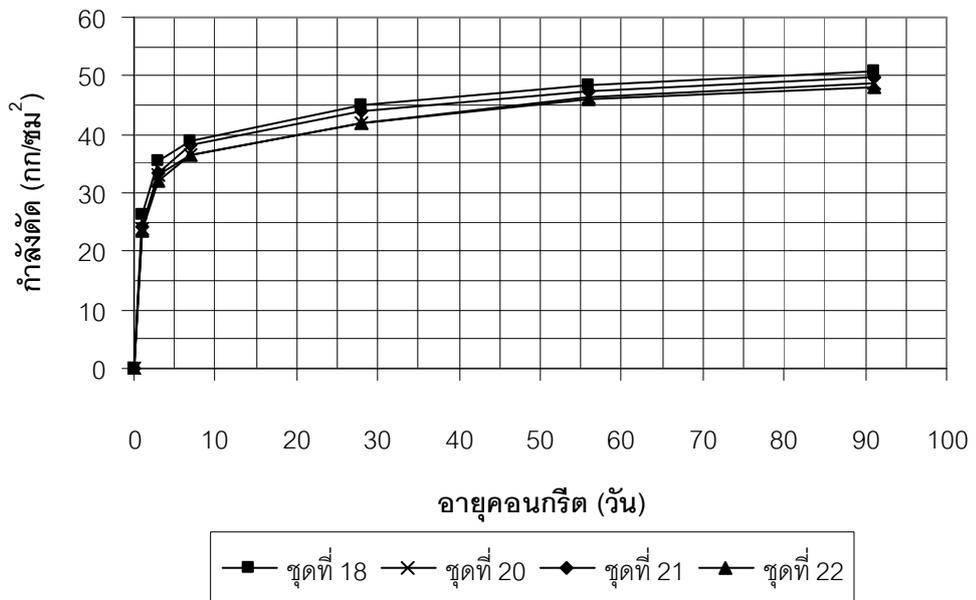
ส่วนผลการทดสอบค่ากำลังดัดของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวแสดงได้ดังภาพที่ 5.155 และการเปรียบเทียบผลการทดสอบกับตัวอย่างควบคุมแสดงดังภาพที่ 5.156 จากผลการทดสอบพบว่าตัวอย่างที่ 20 21 และ 22 ที่ผสมด้วยน้ำสลัดจ์มีค่ากำลังดัดที่อายุ 91 วันมากกว่าตัวอย่างควบคุม โดยมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 102.10 ถึง 105.58 ของตัวอย่างควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 103.64 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 1.77 ซึ่งผลการทดสอบที่ได้เมื่อเทียบกับเกณฑ์ตามมาตรฐาน ASTM C494 ชนิด D พบว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อเปรียบเทียบค่ากำลังดัดกับตัวอย่างควบคุมทุกช่วงอายุการทดสอบพบว่าตัวอย่างทั้ง 3 ชุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 102.68 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 1.97 ส่วนการเปรียบเทียบผลการทดสอบเมื่อผสมด้วยน้ำสลัดจ์เทียบกับผสมด้วยน้ำประปาของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวตามตารางที่ ๑.25 พบว่าตัวอย่างที่ผสมด้วยน้ำสลัดจ์มีค่ากำลังดัดที่น้อยกว่าตัวอย่างที่ผสมด้วยน้ำประปา โดยเมื่อเปรียบเทียบตลอดทุกช่วงอายุการทดสอบพบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 94.29 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 2.41 ผลการเปรียบเทียบแสดงดังภาพที่ 5.157



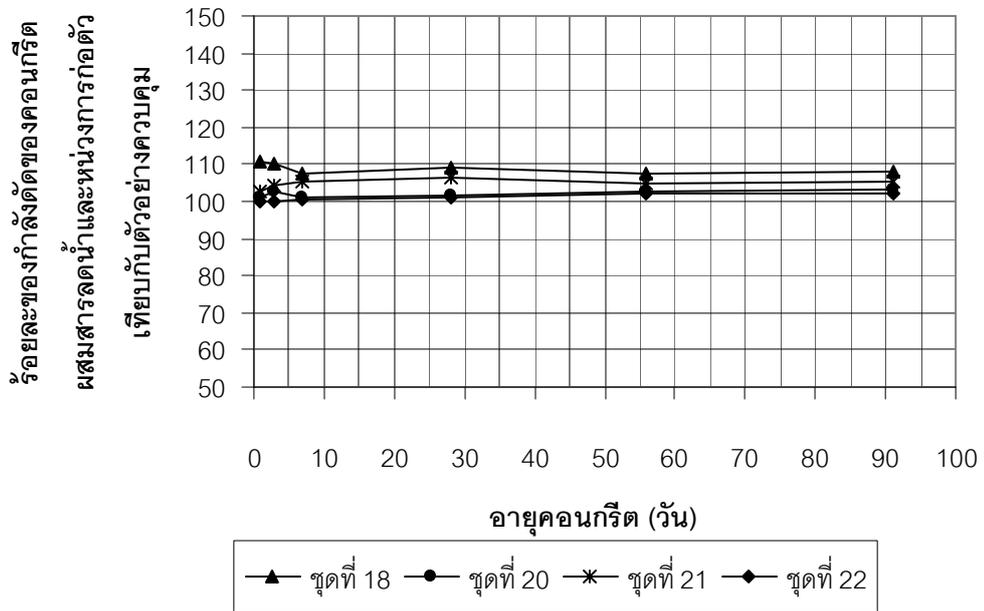
ภาพที่ 5.153 กำลังดัดของคอนกรีตตัวอย่างชุดที่ 17 ถึง 19 ของตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ์จากบริษัทพีไอ คอนกรีต จำกัด



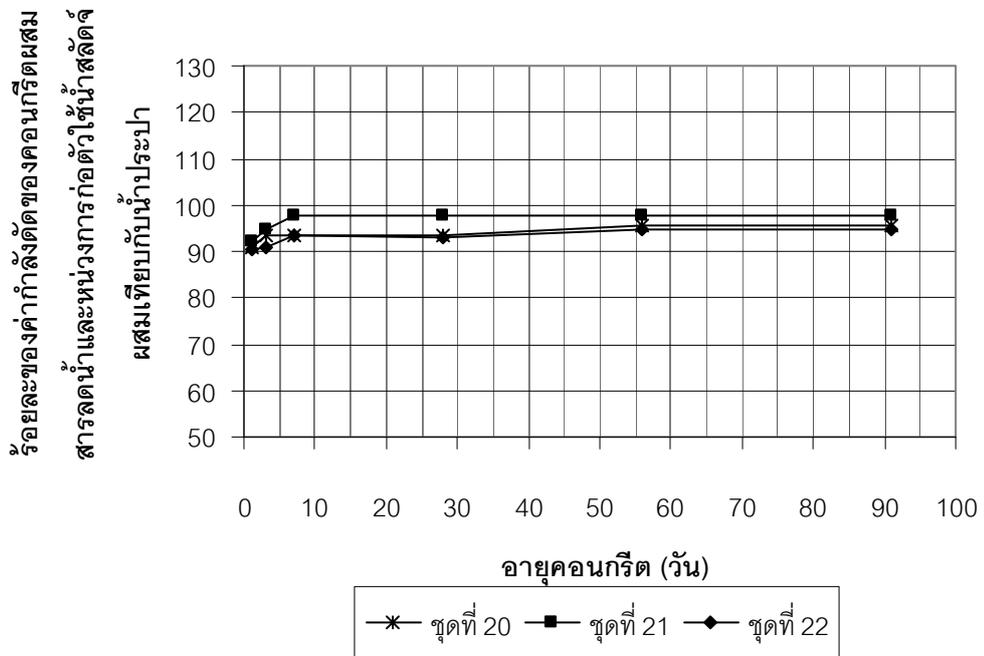
ภาพที่ 5.154 ร้อยละของกิ่งก้านตัดเทียบกับตัวอย่างควบคุมของคอนกรีตตัวอย่างชุดที่ 18 และ 19



ภาพที่ 5.155 กิ่งก้านตัดของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวของตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ์จากบริษัทที่พีไอ คอนกรีต จำกัด



ภาพที่ 5.156 ร้อยละของกำลังตัดเทียบกับตัวอย่างควบคุมของคนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวของตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ์จากบริษัททีพีไอ คนกรีต จำกัด



ภาพที่ 5.157 ร้อยละของกำลังตัดของคนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวเทียบระหว่างผสมด้วยน้ำประปากับน้ำสลัดจ์จากบริษัททีพีไอ คนกรีต จำกัด

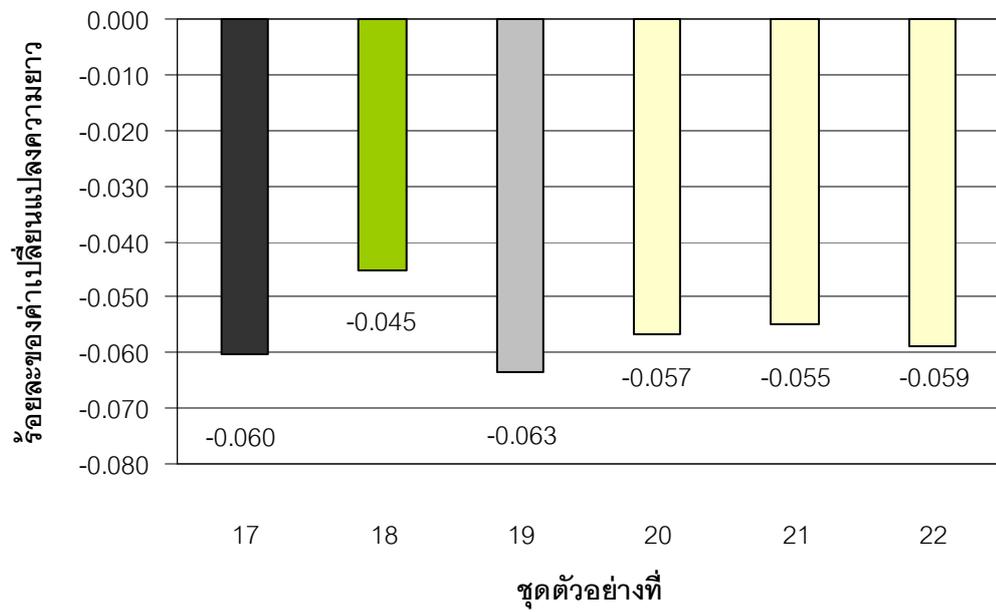
5.3.3.3 ผลการทดสอบคุณสมบัติด้านความทนทานของคนกรีต

การทดสอบคุณสมบัติด้านความทนทานของคนกรีตประกอบด้วยการทดสอบการเปลี่ยนแปลงความยาว ความสามารถในการซึมผ่านได้ของน้ำ ความทนการกัดกร่อนสารเคมีของคนกรีตโดยการทดสอบค่าเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเมื่อแช่ในสารละลายกรดซัลฟูริกที่ความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยน้ำหนักและการทดสอบค่าการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเมื่อแช่ในสารละลายโซเดียมซัลเฟตที่ความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก ซึ่งผลการทดสอบและการเปรียบเทียบแสดงไว้ในภาคผนวก จ. ตารางที่ จ.26 ถึง จ.38 มีรายละเอียดตามลำดับดังนี้

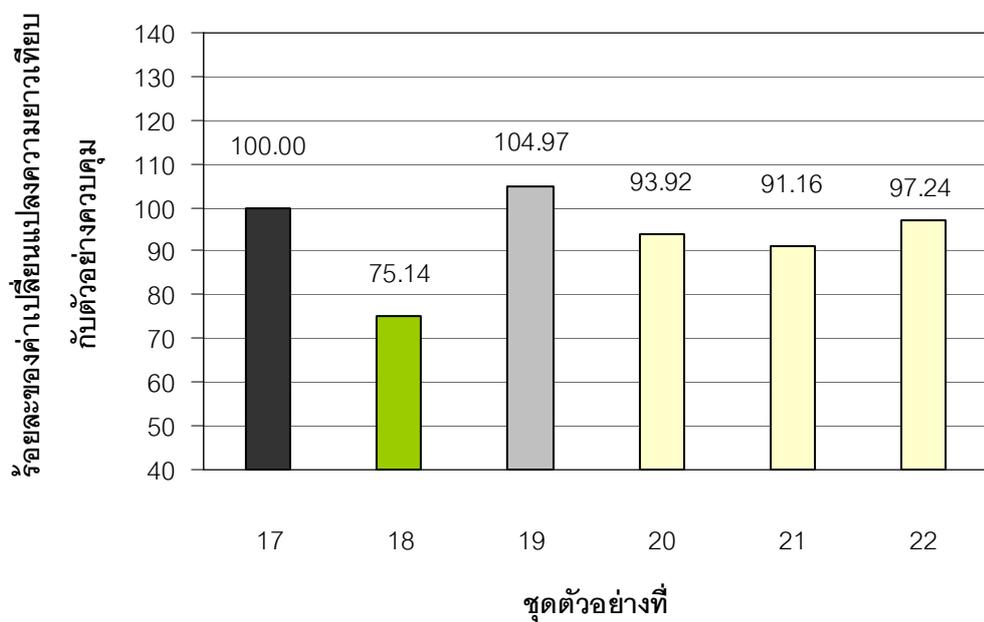
5.3.3.3.1 การเปลี่ยนแปลงความยาวของคนกรีต

ผลการทดสอบการเปลี่ยนแปลงความยาวของตัวอย่างแสดงได้ดังตารางที่ จ.26 โดยแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงความยาวที่อายุ 28 วันของแต่ละตัวอย่างได้ดังภาพที่ 5.158 ส่วนการเปรียบเทียบผลการทดสอบกับตัวอย่างควบคุมตามตารางที่ จ.27 แสดงได้ดังภาพที่ 5.159 จากผลการทดสอบพบว่าที่อายุ 28 วันทุกตัวอย่างมีความยาวลดลง โดยตัวอย่างที่ 19 ที่ผสมด้วยน้ำสลัดจ์ไม่ผสมสารผสมเพิ่มเป็นตัวอย่างเดียวที่มีค่าเปลี่ยนแปลงความยาวสูงกว่าตัวอย่างควบคุม โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 104.97 ของตัวอย่างควบคุม ส่วนผลการทดสอบของตัวอย่างคนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวพบว่าตัวอย่างที่ 18 ที่ผสมด้วยน้ำประปามีค่าเปลี่ยนแปลงความยาวน้อยกว่าตัวอย่างควบคุม โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 75.14 ของตัวอย่างควบคุม โดยค่าที่ทำการทดสอบได้ผ่านเกณฑ์ของมาตรฐาน ASTM C494 ชนิด D ตามตารางที่ 4.1 ส่วนตัวอย่างที่ตัวอย่างที่ 20 21 และ 22 ที่ผสมด้วยน้ำสลัดจ์มีค่าเปลี่ยนแปลงความยาวเทียบกับตัวอย่างควบคุมอยู่ในช่วงร้อยละ 91.16 ถึง 97.24 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 94.11 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 3.04 ซึ่งค่าที่ทำการทดสอบได้ผ่านเกณฑ์ของมาตรฐาน ASTM C494 ชนิด D เช่นกัน ผลการเปรียบเทียบแสดงดังภาพที่ 5.158

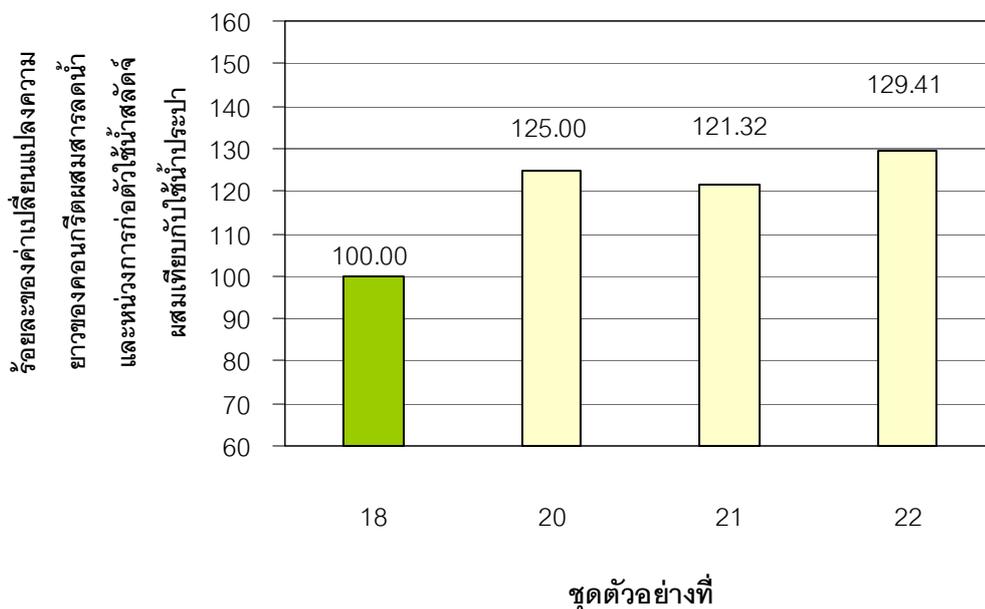
ส่วนการเปรียบเทียบผลการทดสอบเมื่อผสมด้วยน้ำสลัดจ์เทียบกับผสมด้วยน้ำประปาของสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวตามตารางที่ จ.28 พบว่าตัวอย่างที่ผสมด้วยน้ำสลัดจ์มีค่าเปลี่ยนแปลงความยาวมากกว่า โดยมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 121.32 ถึง 129.41 ของตัวอย่างที่ผสมด้วยน้ำประปา โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 125.37 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 5.72 ผลการเปรียบเทียบแสดงดังภาพที่ 5.159



ภาพที่ 5.158 ร้อยละของค่าเปลี่ยนแปลงความยาวที่อายุ 28 วัน
ของตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ์จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด



ภาพที่ 5.159 ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงความยาวที่อายุ 28 วันเทียบกับตัวอย่างควบคุม
ของตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ์จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด

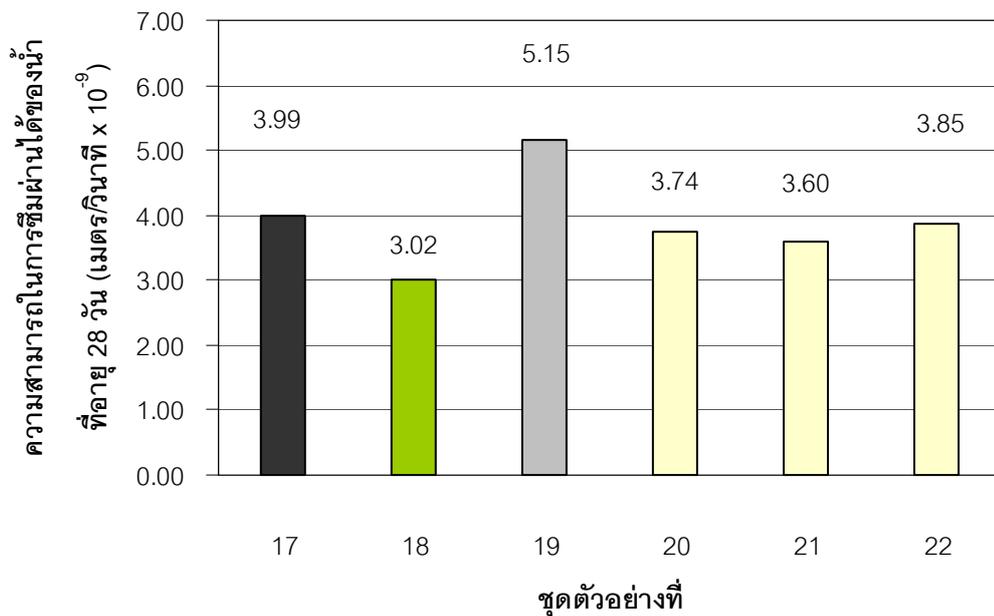


ภาพที่ 5.160 ร้อยละของค่าการเปลี่ยนแปลงความยาวของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วยงานการก่อตัวเทียบระหว่างผสมด้วยน้ำประปากับน้ำสลดิจ์จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด

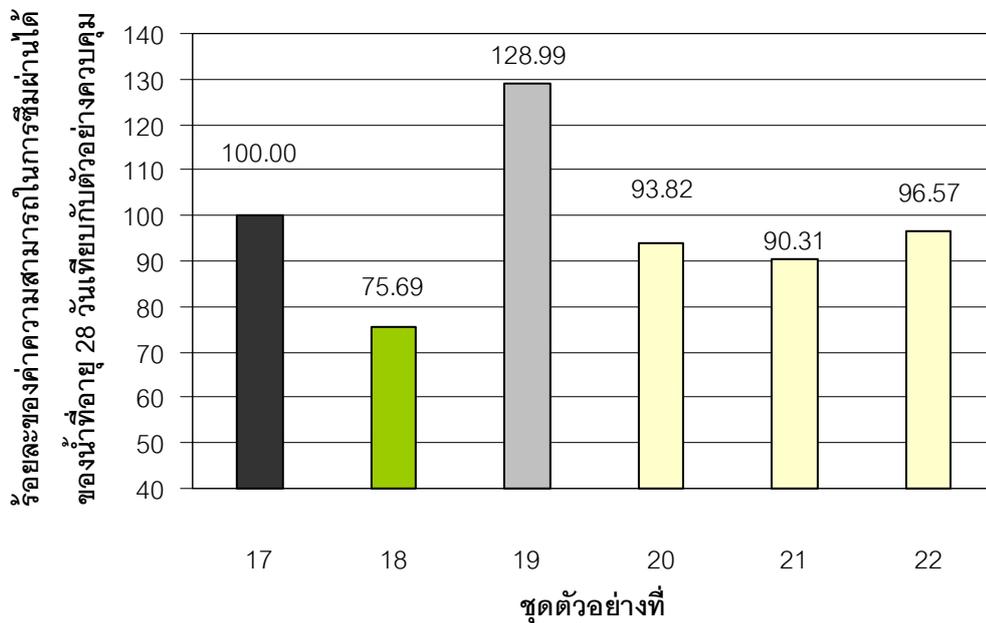
5.3.3.3.2 ความสามารถในการซึมผ่านได้ของน้ำของคอนกรีต

ผลการทดสอบความสามารถในการซึมผ่านได้ของน้ำของตัวอย่างที่อายุ 28 วันแสดงได้ดังตารางที่ ๑.29 ของภาคผนวก ๑. และผลการทดสอบของแต่ละตัวอย่างแสดงได้ดังภาพที่ 5.161 ส่วนผลการเปรียบเทียบค่าความสามารถในการซึมผ่านได้ของน้ำกับตัวอย่างควบคุมตามตารางที่ ๑.30 แสดงได้ดังภาพที่ 5.162 จากผลการทดสอบพบว่าตัวอย่างที่ 19 ที่ผสมด้วยน้ำสลดิจ์ไม่ผสมสารผสมเพิ่มเป็นตัวอย่างเดียวที่มีค่าความสามารถในการซึมผ่านได้ของน้ำสูงกว่าตัวอย่างควบคุม โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 128.99 ของตัวอย่างควบคุม ส่วนตัวอย่างที่ 18 ที่เป็นคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วยงานการก่อตัวผสมด้วยน้ำประปามีค่าความสามารถในการซึมผ่านได้ของน้ำต่ำที่สุด โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 75.69 ของตัวอย่างควบคุม ตัวอย่างที่ 20 21 และ 22 ที่เป็นคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วยงานการก่อตัวผสมด้วยน้ำสลดิจ์มีค่าความสามารถในการซึมผ่านได้ของน้ำอยู่ในช่วงร้อยละ 90.31 ถึง 96.57 ของตัวอย่างควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 93.57 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 3.14 ผลการเปรียบเทียบแสดงดังภาพที่ 5.162 สำหรับการเปรียบเทียบผลการทดสอบเมื่อผสมด้วยน้ำสลดิจ์เทียบกับผสมด้วยน้ำประปาของ

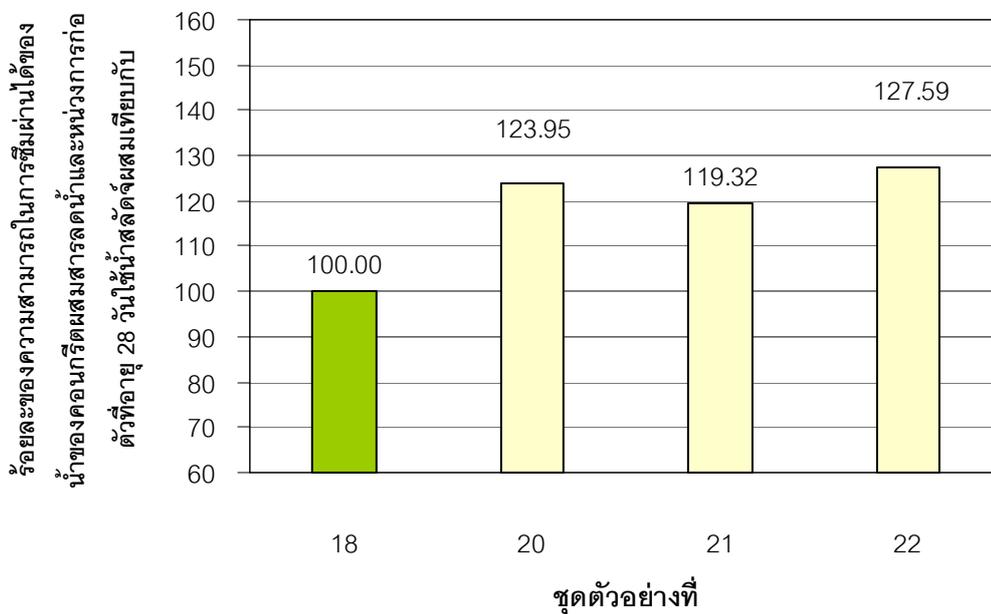
คอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวตามตารางที่ ๑.31 พบว่ามีตัวอย่างที่ผสมด้วยน้ำสลัดจ์มีค่าความสามารถในการซึมผ่านได้ของน้ำมากกว่าตัวอย่างที่ผสมด้วยน้ำประปา โดยผลการทดสอบมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 119.32 ถึง 127.59 ของตัวอย่างที่ผสมด้วยน้ำประปา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 123.62 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 4.15 ผลการเปรียบเทียบแสดงดังภาพที่ 5.163



ภาพที่ 5.161 ค่าความสามารถในการซึมผ่านได้ของน้ำที่อายุ 28 วันของตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ์จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด



ภาพที่ 5.162 ร้อยละของค่าความสามารถในการซึมผ่านได้ของน้ำที่อายุ 28 วันเทียบกับตัวอย่างควบคุมของตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ์จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด

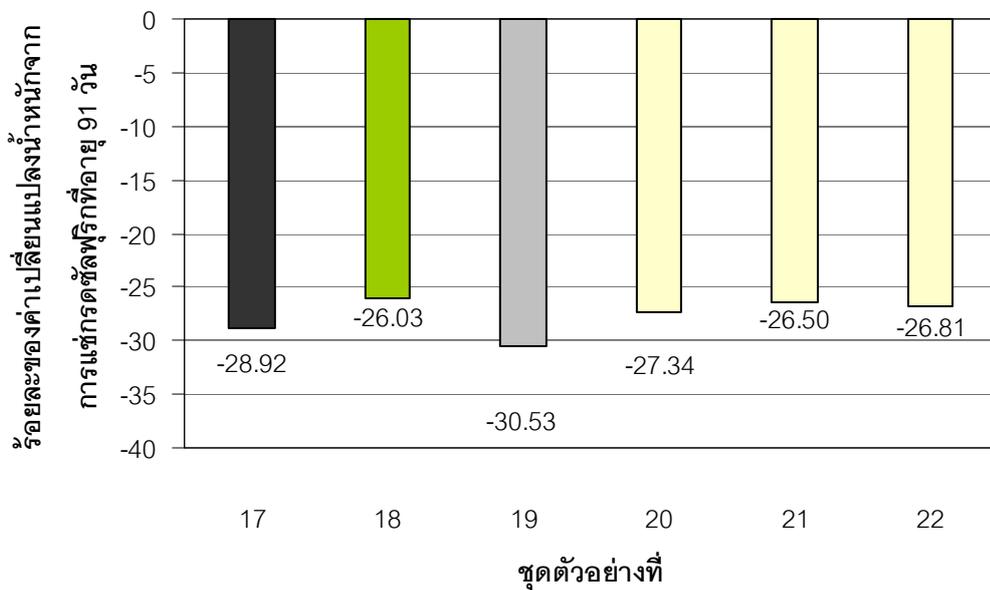


ภาพที่ 5.163 ร้อยละของค่าความสามารถในการซึมผ่านได้ของน้ำที่อายุ 28 วันของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวของน้ำเปรียบระหว่างผสมด้วยน้ำประปากับน้ำสลัดจ์จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด

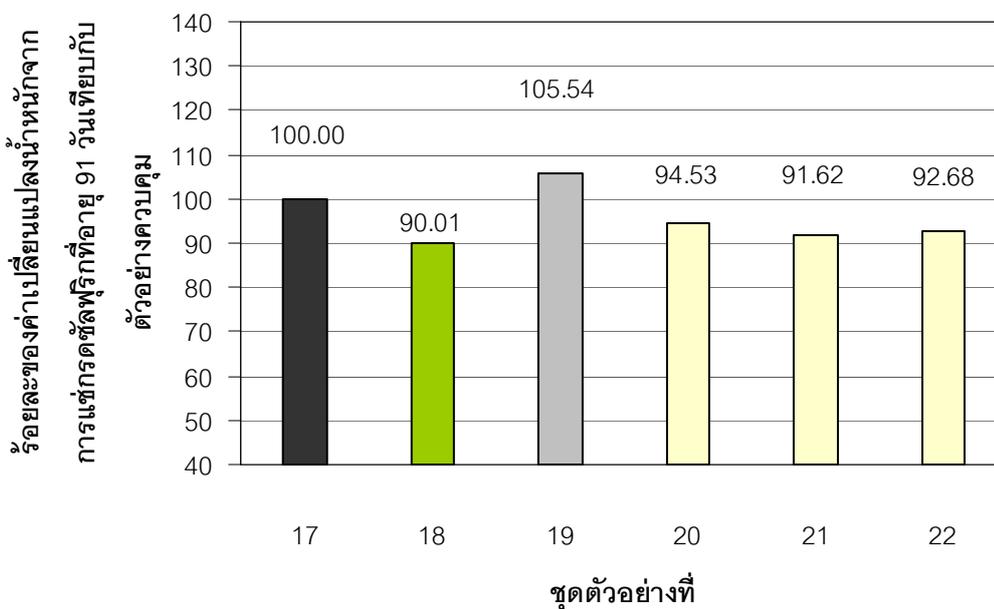
5.3.3.3.3 ความทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมีของคนกรีต

ผลการทดสอบและการเปรียบเทียบผลการทดสอบค่าเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเมื่อแช่ในสารละลายกรดซัลฟูริกที่ความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยน้ำหนักแสดงไว้ในตารางที่ ๑.32 ถึง ๑.34 ส่วนผลการทดสอบและการเปรียบเทียบผลค่าเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเมื่อแช่ในสารละลายโซเดียมซัลเฟตที่ความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยน้ำหนักแสดงไว้ในตารางที่ ๑.35 ถึง ๑.37 การพิจารณาผลการทดสอบจะแสดงและเปรียบเทียบผลโดยใช้ค่าผลการทดสอบของตัวอย่างที่อายุ 91 วัน โดยเริ่มจากผลการทดสอบของตัวอย่างแช่สารละลายกรดซัลฟูริกและสารละลายโซเดียมซัลเฟตตามลำดับมีรายละเอียดดังนี้

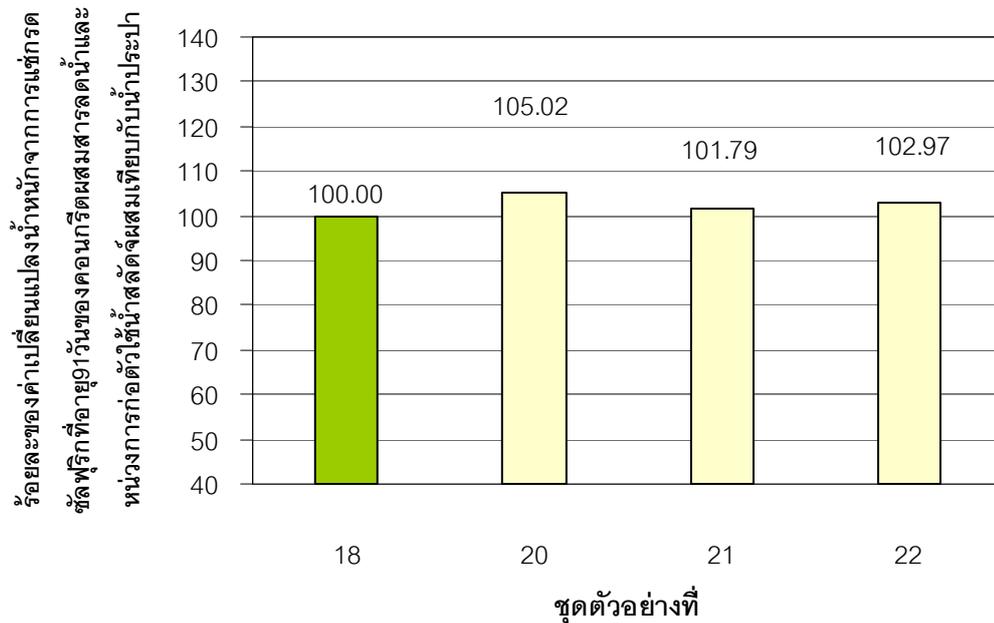
ผลการทดสอบการแช่ก่อนตัวอย่างคอนกรีตในสารละลายกรดซัลฟูริกที่ความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยน้ำหนักที่อายุ 91 วันแสดงได้ดังภาพที่ 5.164 เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบกับตัวอย่างควบคุมแสดงดังภาพที่ 5.165 พบว่าตัวอย่างที่ 19 ที่เป็นตัวอย่างไม่ผสมสารผสมเพิ่มผสมด้วยน้ำสลัดจ์มีค่าเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสูงที่สุดและเป็นตัวอย่างเดียวที่มีค่าสูงกว่าตัวอย่างควบคุมโดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 105.54 ของตัวอย่างควบคุม ตัวอย่างที่ 18 ที่เป็นคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวผสมด้วยน้ำประปามีค่าเท่ากับร้อยละ 90.01 ของตัวอย่างควบคุม โดยคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวผสมด้วยน้ำสลัดจ์คือตัวอย่างที่ 20 21 และ 22 มีค่าเปลี่ยนแปลงน้ำหนักอยู่ในช่วงร้อยละ 91.62 ถึง 92.68 ของตัวอย่างควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 92.94 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 1.47 สำหรับการเปรียบเทียบผลการทดสอบเมื่อผสมด้วยน้ำสลัดจ์เทียบกับผสมด้วยน้ำประปาของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวตามตารางที่ ๑.34 แสดงผลการเปรียบเทียบดังภาพที่ 5.166 พบว่ามีตัวอย่างที่ผสมด้วยน้ำสลัดจ์มีค่าเปลี่ยนแปลงน้ำหนักมากกว่าตัวอย่างที่ผสมด้วยน้ำประปา โดยผลการทดสอบมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 101.79 ถึง 105.02 ของตัวอย่างที่ผสมด้วยน้ำประปา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 103.26 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 1.63



ภาพที่ 5.164 ร้อยละของค่าเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเมื่อแช่ในสารละลายกรดซัลฟูริกที่อายุ 91 วันของตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ้จากบริษัทที่พีไอ คอนกรีต จำกัด



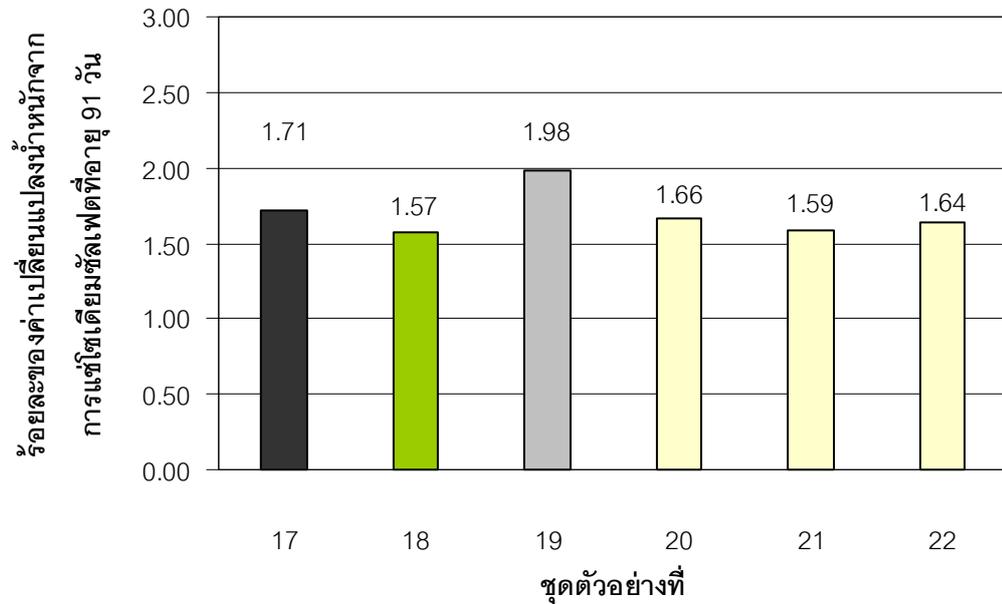
ภาพที่ 5.165 ร้อยละของค่าเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเมื่อแช่ในสารละลายกรดซัลฟูริกที่อายุ 91 วันเทียบกับตัวอย่างควบคุมของตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ้จากบริษัทที่พีไอ คอนกรีต จำกัด



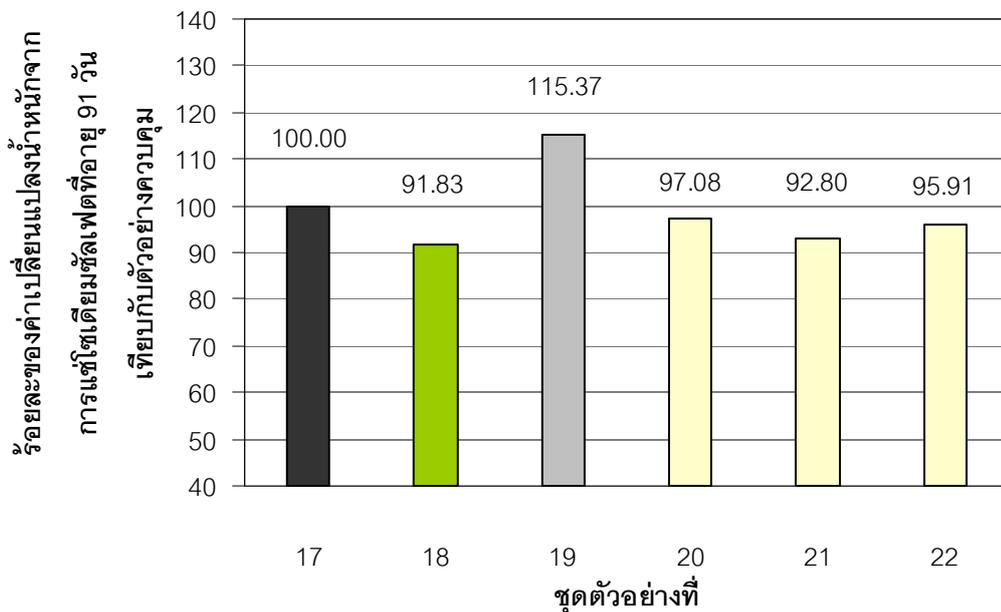
ภาพที่ 5.166 ร้อยละของค่าเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเมื่อแช่ในกรดซัลฟูริกที่อายุ 91 วันของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวเทียบระหว่างผสมด้วยน้ำประปากับน้ำสลัดจ์ จากบริษัทพีไอ คอนกรีต จำกัด

ส่วนผลการทดสอบการแช่ตัวอย่างคอนกรีตในสารละลายโซเดียมซัลเฟตความเข้มข้นร้อยละ 5 แสดงได้ตารางที่ ๑.35 โดยผลการทดสอบตัวอย่างที่อายุ 91 วันแสดงได้ดังภาพที่ 5.50 พบว่าตัวอย่างที่ 19 ที่เป็นตัวอย่างไม่ผสมสารผสมเพิ่มผสมด้วยน้ำสลัดจ์มีค่าเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสูงสุดและเป็นตัวอย่างเดียวที่มีค่าสูงกว่าตัวอย่างควบคุม โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 115.37 ของตัวอย่างควบคุม ตัวอย่างที่ 18 ที่เป็นคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวผสมด้วยน้ำประปามีค่าเท่ากับร้อยละ 91.83 ของตัวอย่างควบคุม โดยคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวผสมด้วยน้ำสลัดจ์คือตัวอย่างที่ 20 21 และ 22 มีค่าเปลี่ยนแปลงน้ำหนักอยู่ในช่วงร้อยละ 92.80 ถึง 97.08 ของตัวอย่างควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 95.27 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 2.21 ผลการเปรียบเทียบแสดงดังตารางที่ ๑.37 และภาพที่ 5.50 สำหรับการเปรียบเทียบผลการทดสอบเมื่อผสมด้วยน้ำสลัดจ์เทียบกับผสมด้วยน้ำประปาของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวตามตารางที่ ๑.38 แสดงดังภาพที่ 5.36 พบว่ามีตัวอย่างที่ผสมด้วยน้ำสลัดจ์มีค่าเปลี่ยนแปลงน้ำหนักมากกว่าตัวอย่างที่ผสมด้วยน้ำประปา โดยผลการทดสอบมี

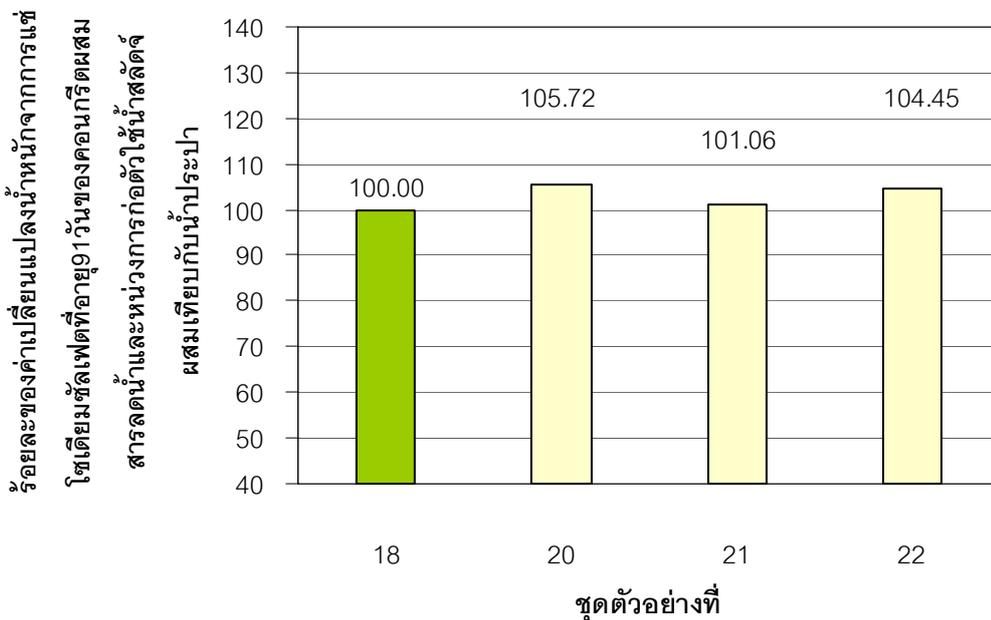
ค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 101.06 ถึง 105.72 ของตัวอย่างที่ผสมด้วยน้ำประปา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 103.74 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 2.41



ภาพที่ 5.167 ร้อยละของค่าเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเมื่อแช่ในสารละลายโซเดียมซัลเฟตที่อายุ 91 วันของตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ้จากบริษัทที่พีไอ คอนกรีต จำกัด



ภาพที่ 5.168 ร้อยละของค่าเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเมื่อแช่ในสารละลายโซเดียมซิลเฟตที่อายุ 91 วัน เทียบกับตัวอย่างควบคุมของตัวอย่างทดสอบน้ำสลัดจ์จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด



ภาพที่ 5.169 ร้อยละของค่าเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเมื่อแช่สารละลายโซเดียมซิลเฟตที่อายุ 91 วัน ของคอนกรีตผสมสารลดน้ำและหน่วงการก่อตัวเทียบระหว่างผสมด้วยน้ำประปา กับน้ำสลัดจ์จากบริษัททีพีไอ คอนกรีต จำกัด