

บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1 ผลการทดสอบความเข้ากันได้

จากการศึกษาพบว่า ผลที่ได้จากการทดสอบปูนซีเมนต์กับสารลดน้ำอย่างแรงนั้นมีทั้งเข้ากันได้ดีและเข้ากันได้ไม่ดี ดังแสดงในตารางที่ 4.1 โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการกำหนดเรื่องความเข้ากันได้ นั้นจะใช้วิธีการจับเวลาที่ซีเมนต์เพสต์ใช้ในการไหลออกจากโคน (Marsh Cone Method) เป็นหลัก เนื่องจากใช้ซีเมนต์เพสต์ในปริมาณที่มากกว่าในการทดสอบ ทำให้ความคลาดเคลื่อนของอัตราส่วนผสมมีน้อย ผลที่ทดสอบได้เป็นผลทางพลศาสตร์ซึ่งเหมาะกับการทดสอบความเหนียวของเหลว อีกทั้งการควบคุมการทดลองก็ทำได้ง่ายเช่น การตวงปริมาตรซีเมนต์เพสต์ 1000 ม.ล. และการจับเวลาที่ซีเมนต์เพสต์ไหลออกจาก โคน ส่วนการทดสอบโดยวิธีมินิสลัมพ์ (Minislump Method) นั้นใช้ส่วนผสมน้อยกว่า และการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางในบางครั้งทำได้ยาก เนื่องจากซีเมนต์เพสต์ที่แผ่ออกนั้น ไม่ได้แผ่ออกเป็นวงกลม ผลที่ได้จากวิธีมินิสลัมพ์จะใช้ประกอบการหาจุดอิมตัว

ในการพิจารณาว่าสารลดน้ำอย่างแรงเข้ากับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่ใช้ร่วมได้หรือไม่ดูได้จากกราฟ ซึ่งในวิธีการจับเวลาที่ซีเมนต์เพสต์ไหลออกจากโคนดูที่เส้นกราฟที่ 5 นาที กับเส้นกราฟที่ 60 นาทีว่าอยู่ใกล้กันหรือไม่ ถ้าเส้นกราฟอยู่ใกล้กันหรือแตะกัน แสดงว่าสารลดน้ำอย่างแรงเข้ากันได้กับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่ใช้ร่วม และจุดที่เส้นกราฟที่ 5 นาที และ 60 นาที เริ่มมาแตะกัน หรืออยู่ใกล้กัน จุดนั้นเรียกว่า “จุดอิมตัว” ส่วนกราฟของวิธีมินิสลัมพ์ใช้ประกอบการพิจารณาโดยดูว่าที่ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงเท่าใดเส้นกราฟมีแนวโน้มไม่ลดลง ซึ่งหมายความว่าไม่เกิดการสูญเสียความสามารถในการเทได้ ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงที่ได้จากการทดสอบทั้งสองวิธีคือ จุดอิมตัวหรือปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงที่เหมาะสมสำหรับซีเมนต์เพสต์เท่านั้น เพราะเมื่อนำสารลดน้ำอย่างแรงไปใช้กับคอนกรีตจุดอิมตัวที่ได้ อาจไม่ใช่ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงที่เหมาะสม เนื่องจากมีหินและทรายผสมรวมอยู่ด้วย จึงต้องมีการทดลองผสมคอนกรีตก่อน จุดอิมตัวของสารลดน้ำอย่างแรงแต่ละยี่ห้อเมื่อใช้กับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ยี่ห้อต่างๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.1 และกราฟในรูปที่ 4.1

ตัวอย่างในการหาจุดอิมตัว เริ่มจากพิจารณากราฟจากวิธีวัดความชื้นเหลวจากเวลาในการไหลของซีเมนต์เพสต์ออกจาก โคนของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ตราช้างกับสารลดน้ำอย่างแรงซีเก้า-เมนต์เอฟเอฟในรูปที่ 4.3 พบว่าเส้นกราฟที่ 5 นาที และเส้นกราฟที่ 60 นาที แตะกันที่ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรง 0.5 เปอร์เซ็นต์ของมวลซีเมนต์ จากนั้นก็พิจารณากราฟจากวิธีมินิสลัมพ์ในรูปที่ 4.19 พบว่าเส้นกราฟที่ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรง 0.5 เปอร์เซ็นต์ของมวลซีเมนต์ ซีเมนต์เพสต์เริ่ม

ไม่สูญเสียความสามารถในการเทได้ ทำให้สรุปได้ว่า สารลดน้ำอย่างแรงซิก้าเมนต์เอฟเอฟเมื่อใช้ร่วมกับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ตราช้าง มีจุดอิมิตัวเท่ากับ 0.5 เปอร์เซ็นต์ของมวลซีเมนต์ แต่ในบางกรณีค่าจุดอิมิตัวที่ได้จากทั้งสองวิธี ไม่เท่ากันพอดี ยกตัวอย่างเช่นการทดสอบปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ตราช้างกับสารลดน้ำอย่างแรงเรโอบิว 1000 โดยเริ่มพิจารณาจากกราฟในรูปที่ 4.5 พบว่าเส้นกราฟที่ 5 นาที และเส้นกราฟที่ 60 นาที แตะกันที่ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรง 0.5 เปอร์เซ็นต์ของมวลซีเมนต์ แต่เมื่อพิจารณากราฟในรูปที่ 4.20 พบว่าปริมาณสารลดน้ำอย่างแรง 0.6 เปอร์เซ็นต์ของมวลซีเมนต์ ซีเมนต์เพสต์เริ่มไม่สูญเสียความสามารถในการเทได้ ทำให้สรุปได้ว่าสารลดน้ำอย่างแรงเรโอบิว 1000 เมื่อใช้ร่วมกับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ตราช้าง มีจุดอิมิตัวเท่ากับ 0.6 เปอร์เซ็นต์ของมวลซีเมนต์

ตารางที่ 4.1 ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงที่เหมาะสมสำหรับปูนซีเมนต์และสารลดน้ำอย่างแรงแต่ละยี่ห้อ

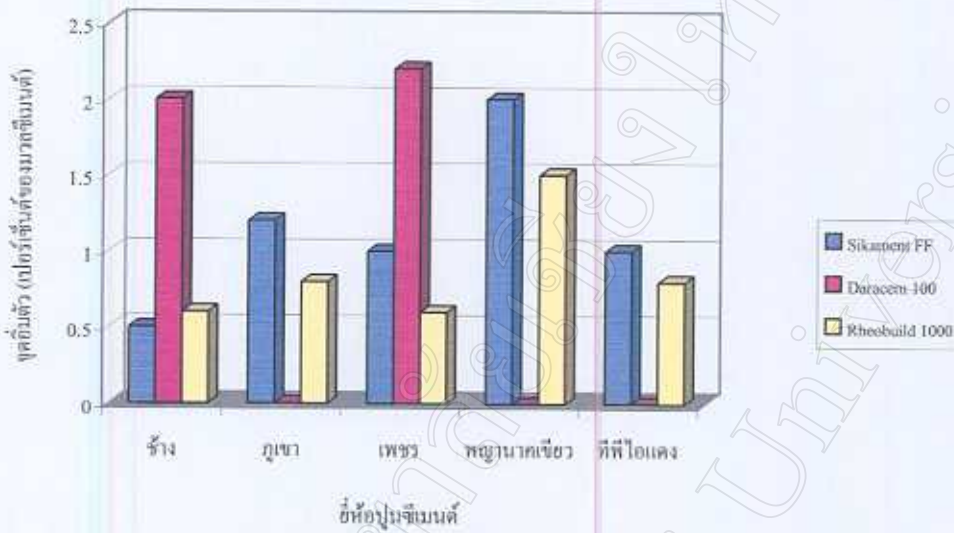
สารลดน้ำอย่างแรง ปูนซีเมนต์	Sikament FF	Daracem 100	Rheobuild 1000
ช้าง	0.5	2.0	0.6
ภูเขา	1.2	X	0.8
เพชร	1.0	2.2	0.6
พญานาคเขียว	2.0	X	1.5
ทีพีไอแดง	1.0	X	0.8

หมายเหตุ X คือเข้ากันไม่ได้

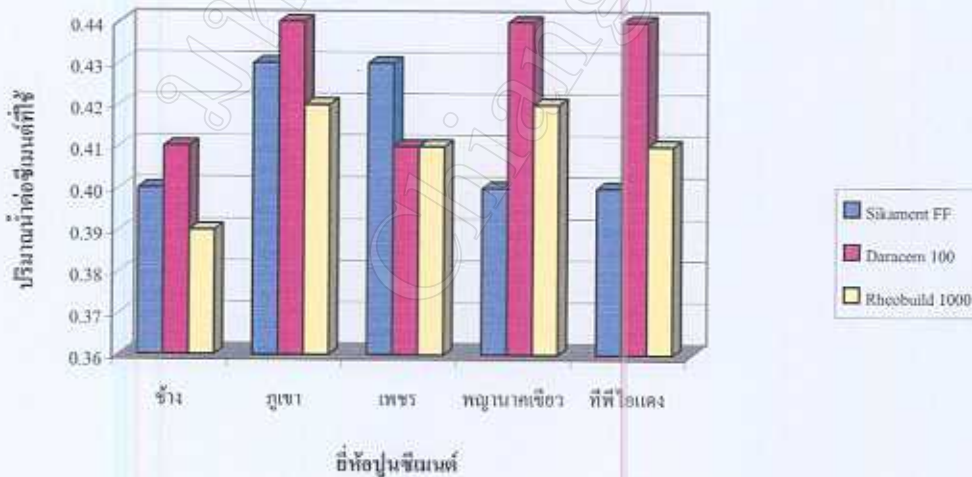
4.2 ปริมาณน้ำต่อปูนซีเมนต์ที่เหมาะสมในการทดสอบ

ในการทดสอบนั้น ซีเมนต์เพสต์ที่ใช้ทำการทดสอบควรมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะ เพราะถ้าหากเหลวไปหรือข้นไป ผลของสารลดน้ำอย่างแรงที่ทดสอบได้จะเกิดความคลาดเคลื่อน โดยปริมาณน้ำต่อซีเมนต์ที่เหมาะสมนั้น หาได้จากการทดลองปรับเพิ่มหรือลดปริมาณน้ำต่อซีเมนต์ จนกว่าซีเมนต์เพสต์ที่เวลา 5 นาทีหลังจากการผสม จะใช้เวลาไหลออกจากโคนจนหมดอยู่ในช่วง

ระหว่าง 60 – 90 วินาที ซึ่งในการทดลองหาปริมาณน้ำต่อซีเมนต์ที่เหมาะสมนี้ใช้ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรง 1 เปอร์เซ็นต์ของมวลซีเมนต์ตลอด ปริมาณน้ำต่อซีเมนต์ที่เหมาะสมจากการทดสอบปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ และสารลดน้ำอย่างแรงแต่ละยี่ห้อ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างยี่ห้อปูนซีเมนต์กับจุดกึ่งตัวของสารลดน้ำอย่างแรงแต่ละยี่ห้อ



รูปที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำต่อซีเมนต์ที่ใช้ทดสอบกับยี่ห้อปูนซีเมนต์

ตารางที่ 4.2 ปริมาณน้ำต่อปูนซีเมนต์ที่เหมาะสมที่ใช้ในการทดสอบ

สารลดน้ำอย่างแรง ปูนซีเมนต์	Sikament FF	Daracem 100	Rheobuild 1000
ซ้าง	0.40	0.41	0.39
ภูเขา	0.43	0.44	0.42
เพชร	0.43	0.41	0.41
พญานาคเขียว	0.40	0.44	0.42
ทีพีไอแดง	0.40	0.44	0.41

4.3 คุณสมบัติของวัสดุ

ก่อนการทดสอบต้องมีการหาคุณสมบัติบางประการของวัสดุที่จะใช้ทดสอบ เพื่อนำมาคำนวณส่วนผสมซีเมนต์เพสต์ที่ใช้ทดสอบ เช่นปูนซีเมนต์ก็จะหาความถ่วงจำเพาะและความละเอียดเป็นต้น ส่วนสารลดน้ำอย่างแรงก็จะหาความถ่วงจำเพาะ ปริมาณของแข็ง เป็นต้นดังแสดงในตารางที่ 4.3 และตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 คุณสมบัติของปูนซีเมนต์ที่ทดสอบได้

ยี่ห้อของปูนซีเมนต์	ความถ่วงจำเพาะ	ความละเอียด
ปูนซีเมนต์ตราซ้าง	3.15	3345
ปูนซีเมนต์ตราภูเขา	3.15	3271
ปูนซีเมนต์ตราเพชร	3.15	3266
ปูนซีเมนต์ตราพญานาคเขียว	3.17	3687
ปูนซีเมนต์ตราทีพีไอแดง	3.15	3658

ตารางที่ 4.4 คุณสมบัติของสารลดน้ำอย่างแรงที่ทดสอบได้

ยี่ห้อของสารลดน้ำอย่างแรง	ความถ่วงจำเพาะ	ปริมาณของแข็ง (%)
Sikament FF (Sika)	1.197	36.56
Daracem 100 (W.R. Grace)	1.205	39.25
Rheobuild 1000 (Masterbuilder)	1.176	36.25

4.4 ลักษณะการเกิดปฏิกิริยาที่ผิดปกติ

ในการทำปฏิกิริยาระหว่างปูนซีเมนต์และสารลดน้ำอย่างแรงนั้นพบว่า มีบางคู่ที่มีการทำปฏิกิริยาที่ผิดปกติไป ซึ่งปกติการทำปฏิกิริยาระหว่างปูนซีเมนต์และสารลดน้ำอย่างแรงนั้น สารลดน้ำอย่างแรงจะทำให้เม็ดซีเมนต์กระจายตัวออกจากกัน ถ้าปล่อยซีเมนต์เพสต์ไว้ 1 ชั่วโมงซีเมนต์เพสต์ที่มีปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงมากกว่าจุดอิ่มตัวเม็ดปูนซีเมนต์จะตกตะกอนบริเวณก้นบีกเกอร์เนื่องจากเม็ดปูนซีเมนต์ถูกทำให้กระจายออกจากกัน ภาพเปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างของเม็ดปูนซีเมนต์ในซีเมนต์เพสต์ที่เติมและไม่เติมสารลดน้ำอย่างแรงได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.15 และลักษณะการเกิดปฏิกิริยาที่ผิดปกติที่สังเกตได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.5

ปูนซีเมนต์ตราเพชรมีปัญหาในเรื่องการละลายเมื่อใช้กับสารลดน้ำอย่างแรงซิก้าเมนท์-เอฟเอฟ และสารลดน้ำอย่างแรงเรโอบีว 1000 โดยพบเม็ดปูนซีเมนต์ที่จับตัวกันเป็นก้อนเล็กสามารถใช้นิ้วมือบีบให้ละเอียด ค้างบนตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตรที่ติดอยู่ส่วนบนของโคน เมื่อใช้กับสารลดน้ำอย่างแรงซิก้าเมนท์เอฟเอฟปริมาณเม็ดปูนที่เกิดขึ้นค่อนข้างมากทำให้กราฟในการทดสอบไม่แน่นอนเกิดความคลาดเคลื่อน แต่เมื่อใช้กับสารลดน้ำอย่างแรงเรโอบีว 1000 พบปริมาณเม็ดปูนน้อยกว่ามากทำให้ไม่กระทบต่อผลการทดลอง และปริมาณเม็ดปูนจะลดลงเมื่อใช้ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงสูงขึ้น

สารลดน้ำอย่างแรงคาราเซ็ม 100 เมื่อใช้กับปูนซีเมนต์ตราพญานาคเขียว และปูนซีเมนต์ตราทีพีไอแดง ทำให้การก่อตัวของซีเมนต์เพสต์ผิดปกติไปหรือที่เรียกว่า False Set โดยการก่อตัวที่ผิดปกตินี้จะมีมากหรือน้อยต่างกันไปตามยี่ห้อของปูนซีเมนต์ พบว่าปูนซีเมนต์ตราทีพีไอแดงเมื่อเติมสารลดน้ำอย่างแรงคาราเซ็ม 100 ในปริมาณสารลดน้ำอย่างแรง 1.0-2.5 เปอร์เซ็นต์ของมวลซีเมนต์เกิดลักษณะเป็นวุ้น และปริมาณวุ้นลดลงเมื่อปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงเพิ่มขึ้น แต่ในปูนซีเมนต์ตราพญานาคเขียวจะมีลักษณะแตกต่างออกไป ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงที่ใช้เหมือนกันคือ 1.0-2.5 เปอร์เซ็นต์ของมวลซีเมนต์ โดยที่ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรง 1.0 เปอร์เซ็นต์ของมวลซีเมนต์ยังไม่พบซีเมนต์เพสต์ที่เป็นวุ้นแต่มีความหนืดสูง ที่ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรง 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์

เซ้นต์ของมวลซีเมนต์พบซีเมนต์เพสต์ที่มีลักษณะเป็นวุ้นเด่นชัด และที่ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรง 2.5 เปอร์เซ็นต์ของมวลซีเมนต์ไม่พบซีเมนต์เพสต์ที่มีลักษณะเป็นวุ้น ซึ่งซีเมนต์เพสต์ของปูนซีเมนต์ทั้ง 2 ยี่ห้อจะสูญเสียความสามารถในการเทได้ในช่วง 30 นาทีหลังจากเริ่มผสมเท่านั้นหลังจากนั้นความสามารถในการเทได้จะไม่ลดลงมาก

ตารางที่ 4.5 ลักษณะการเกิดปฏิกิริยาที่ผิดปกติที่สังเกตได้

สารลดน้ำอย่างแรง ปูนซีเมนต์	Sikament FF	Daracem 100	Rheobuild 1000
ข้าง	-	-	-
ภูเขา	-	-	-
เพชร	ซีเมนต์บางส่วนจับ ตัวกันเป็นเม็ดสังเกต พบที่ 5 นาที	-	ซีเมนต์บางส่วนจับ ตัวกันเป็นเม็ดสังเกต พบที่ 5 นาทีแต่น้อย กว่า Sikament FF
พญานาคเขียว	-	เกิด False Set	-
ทีพีไอแดง	-	เกิด False Set	-

4.5 ผลการทดสอบและกราฟซึ่งเป็นผลเฉลี่ยของวิธีการจับเวลาในการไหลโดยใช้โคน

ตารางที่ 4.6 เฉลี่ยผลการทดสอบระหว่างปูนตราช้างกับสารลดน้ำอย่างแรง Sikament FF

W/C = 0.40 T = 21.5 °C

ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 5 นาที	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 60 นาที
0.3	96	140
0.4	84	90
0.5	75	71
0.6	74	70
0.8	73	68
1.0	73	68
1.5	73	69
2.0	73	68



รูปที่ 4.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราช้างกับสารลดน้ำอย่างแรง Sikament FF

ตารางที่ 4.7 เปรียบผลการทดสอบระหว่างปูนตราช้างกับสารลดน้ำอย่างแรง Daracem 100

W/C = 0.41 T = 21.5 °C

ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 5 นาที	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 60 นาที
0.6	76	90
1.0	69	82
1.5	67	77
2.0	66	71
2.2	64	70
2.5	64	68



รูปที่ 4.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราช้างกับสารลดน้ำอย่างแรง Daracem 100

ตารางที่ 4.8 เฉลี่ยผลการทดสอบระหว่างปูนตราช้างกับสารลดน้ำอย่างแรง Rheobuild 1000

W/C = 0.39 T = 21.5 °C

ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 5 นาที	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 60 นาที
0.3	77	91
0.4	69	75
0.5	70	70
0.6	70	68
1.0	69	68
2.0	68	66

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราช้างกับสารลดน้ำอย่างแรง Rheobuild 1000



รูปที่ 4.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราช้างกับสารลดน้ำอย่างแรง Rheobuild 1000

ตารางที่ 4.9 เปรียบผลการทดสอบระหว่างปูนซีเมนต์ตราภูเขากับสารลดน้ำอย่างแรง Sikament FF

W/C = 0.43 T = 20 °C

ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 5 นาที	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 60 นาที
0.4	93	106
0.6	70	74
0.8	70	74
1.0	71	73
1.2	69	71
1.5	70	71
2.0	72	71

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราภูเขากับสารลดน้ำอย่างแรง Sikament FF



รูปที่ 4.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราภูเขากับสารลดน้ำอย่างแรง Sikament FF

ตารางที่ 4.10 เกลี่ยผลการทดสอบระหว่างปูนซีเมนต์ตราภูเขากับสารลดน้ำอย่างแรง Daracem 100

$$W/C = 0.44 \quad T = 20^{\circ}\text{C}$$

ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 5 นาที	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 60 นาที
1.0	72	100
1.5	65	94
2.0	64	83
2.5	63	77

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราภูเขากับสารลดน้ำอย่างแรง Daracem 100



รูปที่ 4.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราภูเขากับสารลดน้ำอย่างแรง Daracem 100

ตารางที่ 4.11 เกลี่ยผลการทดสอบระหว่างปูนซีเมนต์ตราภูเขากับสารลดน้ำอย่างแรง

Rheobuild 1000.

W/C = 0.42 T = 20.5 °C

ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 5 นาที	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 60 นาที
0.3	71	83
0.4	66	71
0.6	70	70
0.8	68	68
1.0	68	67
2.0	66	64

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราภูเขากับสารลดน้ำอย่างแรง Rheobuild 1000



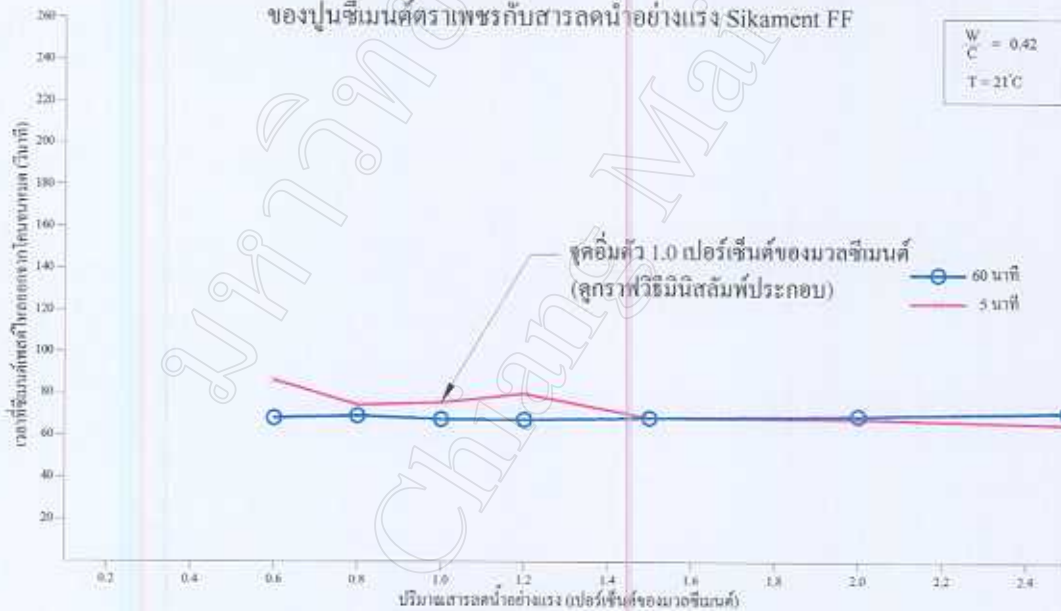
รูปที่ 4.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราภูเขากับสารลดน้ำอย่างแรง Rheobuild 1000

ตารางที่ 4.12 เกลี่ยผลการทดสอบระหว่างปูนซีเมนต์ตราเพชรกับสารลดน้ำอย่างแรง Sikament FF

$$W/C = 0.42 \quad T = 21^{\circ}\text{C}$$

ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 5 นาที	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 60 นาที
0.6	86	68
0.8	75	70
1.0	76	68
1.2	80	68
1.5	69	69
2.0	68	70
2.5	66	72

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราเพชรกับสารลดน้ำอย่างแรง Sikament FF



รูปที่ 4.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราเพชรกับสารลดน้ำอย่างแรง Sikament FF

ตารางที่ 4.13 เกลี่ยผลการทดสอบระหว่างปูนซีเมนต์ตราเพชรกับสารลดน้ำอย่างแรง Daracem 100

$$W/C = 0.41 \quad T = 21^{\circ}\text{C}$$

ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 5 นาที	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 60 นาที
1.0	72	91
1.5	67	76
2.0	69	73
2.2	68	71
2.5	65	70

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราเพชรกับสารลดน้ำอย่างแรง Daracem 100



รูปที่ 4.10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราเพชรกับสารลดน้ำอย่างแรง Daracem 100

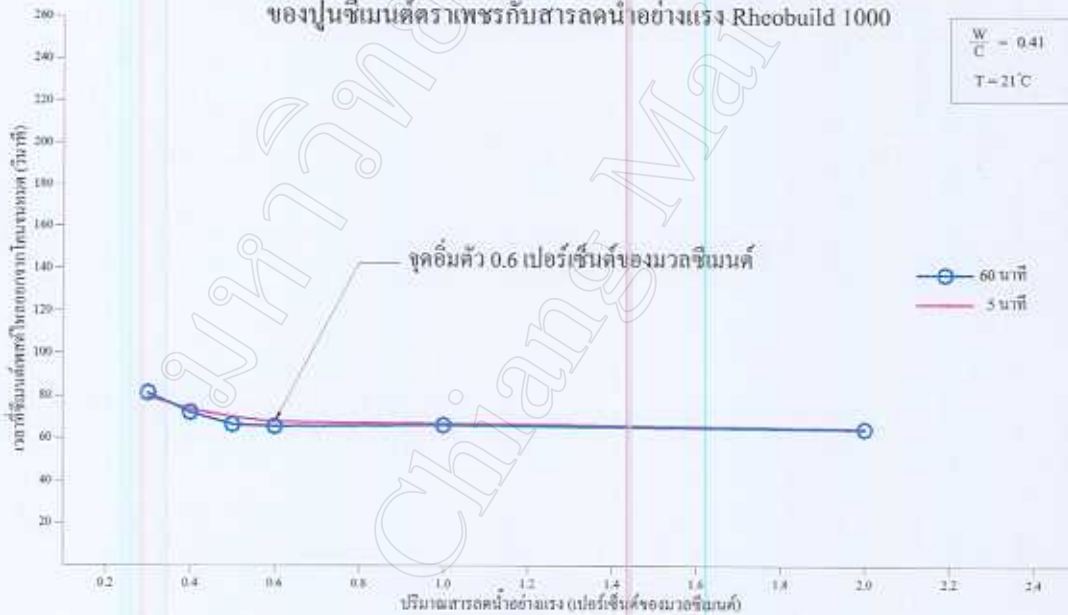
ตารางที่ 4.14 เกลี่ยผลการทดสอบระหว่างปูนซีเมนต์ตราเพชรกับสารลดน้ำอย่างแรง

Rheobuild 1000

W/C = 0.41 T = 21 °C

ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 5 นาที	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 60 นาที
0.3	80	81
0.4	74	72
0.5	70	67
0.6	68	66
1.0	67	66
2.0	65	65

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราเพชรกับสารลดน้ำอย่างแรง Rheobuild 1000



รูปที่ 4.11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราเพชรกับสารลดน้ำอย่างแรง Rheobuild 1000

ตารางที่ 4.15 เปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างปูนซีเมนต์ตราพญานาคเทียบกับสารลดน้ำอย่างแรง

Sikament FF

W/C = 0.40 T = 22 °C

ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 5 นาที	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 60 นาที
0.8	73	105
1.0	66	78
1.2	63	69
1.5	62	65
1.7	62	64
2.0	62	62
2.5	60	62

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราพญานาคเทียบกับสารลดน้ำอย่างแรง Sikament FF



รูปที่ 4.12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราพญานาคเทียบกับสารลดน้ำอย่างแรง Sikament FF

ตารางที่ 4.16 เกลี่ยผลการทดสอบระหว่างปูนซีเมนต์ตราพานาคีเข้ากับสารลดน้ำอย่างแรง

Daracem 100

W/C = 0.44 T = 20 °C

ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 5 นาที	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 60 นาที
1.0	71	157
1.5	64	142
2.0	62	134
2.5	59	91

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราพานาคีเข้ากับสารลดน้ำอย่างแรง Daracem 100



รูปที่ 4.13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราพานาคีเข้ากับสารลดน้ำอย่างแรง Daracem 100

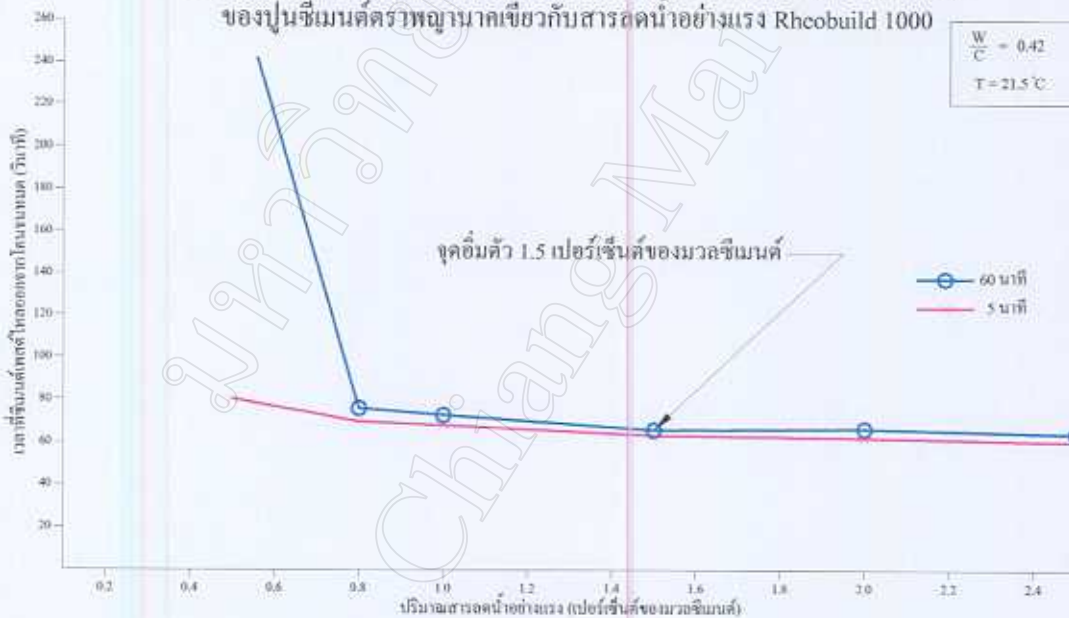
ตารางที่ 4.17 เกลี่ยผลการทดสอบระหว่างปูนซีเมนต์ตราพญานาคเขียวกับสารลดน้ำอย่างแรง

Rheobuild 1000

W/C = 0.42 T = 21.5 °C

ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 5 นาที	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 60 นาที
0.5	80	281
0.8	70	76
1.0	68	73
1.5	63	66
2.0	62	66
2.5	60	64

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราพญานาคเขียวกับสารลดน้ำอย่างแรง Rheobuild 1000



รูปที่ 4.14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราพญานาคเขียวกับสารลดน้ำอย่างแรง Rheobuild 1000

ตารางที่ 4.18 เกลี่ยผลการทดสอบระหว่างปูนซีเมนต์ตราที่พีไอแดงกับสารลดน้ำอย่างแรง

Sikament FF

W/C = 0.40 T = 20.5 °C

ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 5 นาที	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 60 นาที
0.5	91	96
0.6	74	80
0.8	70	72
1.0	69	71
1.2	69	69
2.0	70	69

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราที่พีไอแดงกับสารลดน้ำอย่างแรง Sikament FF



รูปที่ 4.15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราที่พีไอแดงกับสารลดน้ำอย่างแรง Sikament FF

ตารางที่ 4.19 เกลี่ยผลการทดสอบระหว่างปูนซีเมนต์ตราที่พีไอแดงกับสารลดน้ำอย่างแรง

Daracem 100

W/C = 0.44 T = 21 °C

ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 5 นาที	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 60 นาที
1.0	67	135
1.5	63	115
2.0	62	89
2.5	60	77

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราที่พีไอแดงกับสารลดน้ำอย่างแรง Daracem 100



รูปที่ 4.16 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราที่พีไอแดงกับสารลดน้ำอย่างแรง Daracem 100

ตารางที่ 4.20 เกลี่ยผลการทดสอบระหว่างปูนซีเมนต์ตราที่ไฟโอแดงกับสารลดน้ำอย่างแรง

Rheobuild 1000

W/C = 0.41 T = 21 °C

ปริมาณสารลดน้ำอย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 5 นาที	เวลาในการไหล วัดที่เวลา 60 นาที
0.4	88	92
0.6	74	83
0.8	72	73
1.0	72	70
2.0	66	64

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราที่ไฟโอแดงกับสารลดน้ำอย่างแรง Rheobuild 1000



รูปที่ 4.17 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงกับเวลาในการไหล
ของปูนซีเมนต์ตราที่ไฟโอแดงกับสารลดน้ำอย่างแรง Rheobuild 1000

4.6 ผลการทดสอบและกราฟซึ่งเป็นผลเฉลี่ยของวิธีมินิสัมพ์

ตารางที่ 4.21 เฉลี่ยผลการทดสอบวิธีมินิสัมพ์ระหว่างปูนซีเมนต์ตราช้างกับสารลดน้ำอย่างแรง

Daracem 100

W/C = 0.41 T = 20 °C

ปริมาณสารลดน้ำ อย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เส้นผ่านศูนย์กลางซีเมนต์เพสต์ที่เวลา (นาที)				
	10	30	40	60	90
0.6	12.8	12.8	12.7	12.6	12.4
1.0	14.4	16.0	16.0	15.8	16.3
1.5	15.7	15.8	16.6	16.3	16.6
2.0	16.3	16.4	16.7	16.8	16.8
2.2	16.7	16.4	16.8	17.1	16.9

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางกับเวลาที่ผ่านไปหลังจากเริ่มผสมซีเมนต์
ของปูนซีเมนต์ตราช้างกับสารลดน้ำอย่างแรง Daracem 100



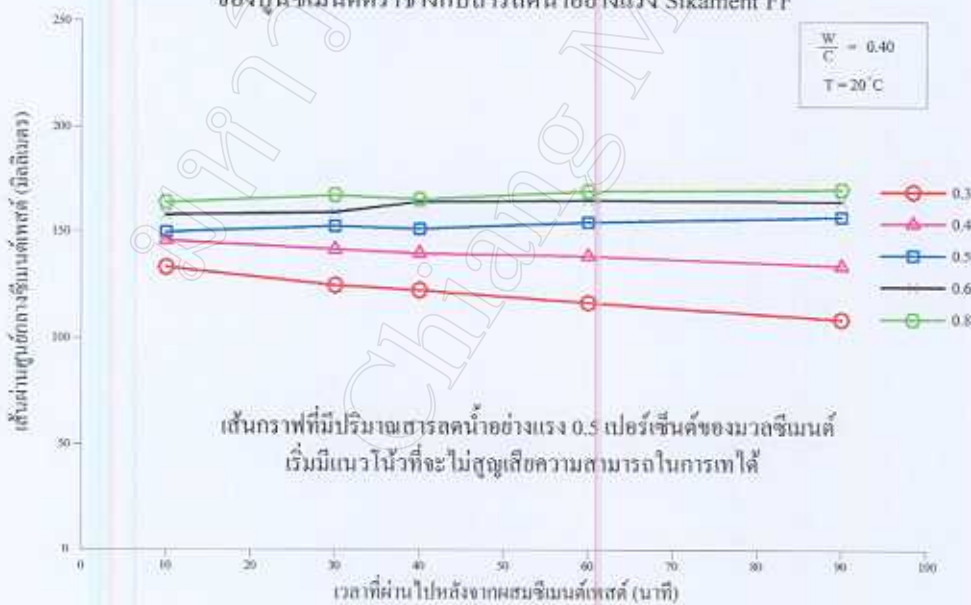
รูปที่ 4.18 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของซีเมนต์เพสต์กับเวลาที่ผ่านไป
ของปูนซีเมนต์ตราช้างกับสารลดน้ำอย่างแรง Daracem 100

ตารางที่ 4.22 เกลี่ยผลการทดสอบวิธีมินิสถัมภ์ระหว่างปูนซีเมนต์ตราช้างกับสารลดน้ำอย่างแรง

Sikament FF W/C = 0.40 T = 20 °C

ปริมาณสารลดน้ำ อย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เส้นผ่านศูนย์กลางซีเมนต์เพสต์ที่เวลา (นาที)				
	10	30	40	60	90
0.3	13.3	12.5	12.3	11.7	10.9
0.4	14.6	14.2	14.0	13.9	13.4
0.5	15.0	15.3	15.2	15.5	15.8
0.6	15.8	15.9	16.4	16.5	16.5
0.8	16.4	16.8	16.6	17.0	17.1
1.0	15.4	15.5	15.8	16.2	16.5
1.5	15.3	16.1	16.2	16.3	17.1
2.0	16.1	16.4	16.8	17.1	17.2

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางกับเวลาที่ผ่านไปหลังจากเริ่มผสมซีเมนต์
ของปูนซีเมนต์ตราช้างกับสารลดน้ำอย่างแรง Sikament FF



รูปที่ 4.19 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของซีเมนต์เพสต์กับเวลาที่ผ่านไป
ของปูนซีเมนต์ตราช้างกับสารลดน้ำอย่างแรง Sikament FF

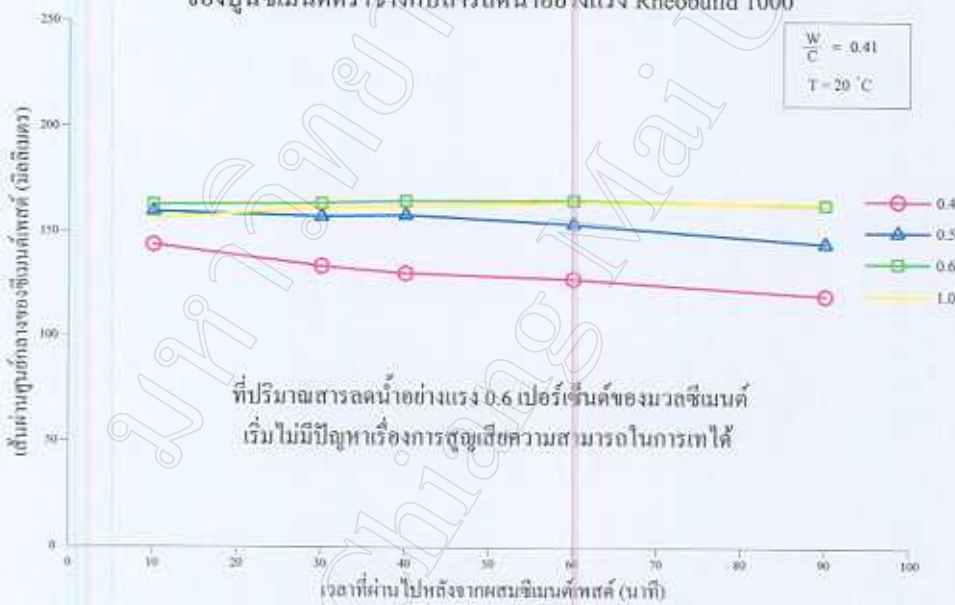
ตารางที่ 4.23 เกลี่ยผลการทดสอบวิธีมินิสลิมพีระหว่างปูนซีเมนต์ตราช้างกับสารลดน้ำอย่างแรง

Rheobuild 1000

W/C = 0.39 T = 20 °C

ปริมาณสารลดน้ำ อย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เส้นผ่านศูนย์กลางซีเมนต์เพสต์ที่เวลา (นาที)				
	10	30	40	60	90
0.4	14.4	13.3	13.0	12.7	12.0
0.5	16.0	15.7	15.8	15.4	14.4
0.6	16.3	16.4	16.5	16.5	16.3
1.0	15.6	16.2	16.2	16.4	16.4

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางกับเวลาที่ผ่านไปหลังจากเริ่มผสมซีเมนต์
ของปูนซีเมนต์ตราช้างกับสารลดน้ำอย่างแรง Rheobuild 1000



รูปที่ 4.20 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของซีเมนต์เพสต์กับเวลาที่ผ่านไป
ของปูนซีเมนต์ตราช้างกับสารลดน้ำอย่างแรง Rheobuild 1000

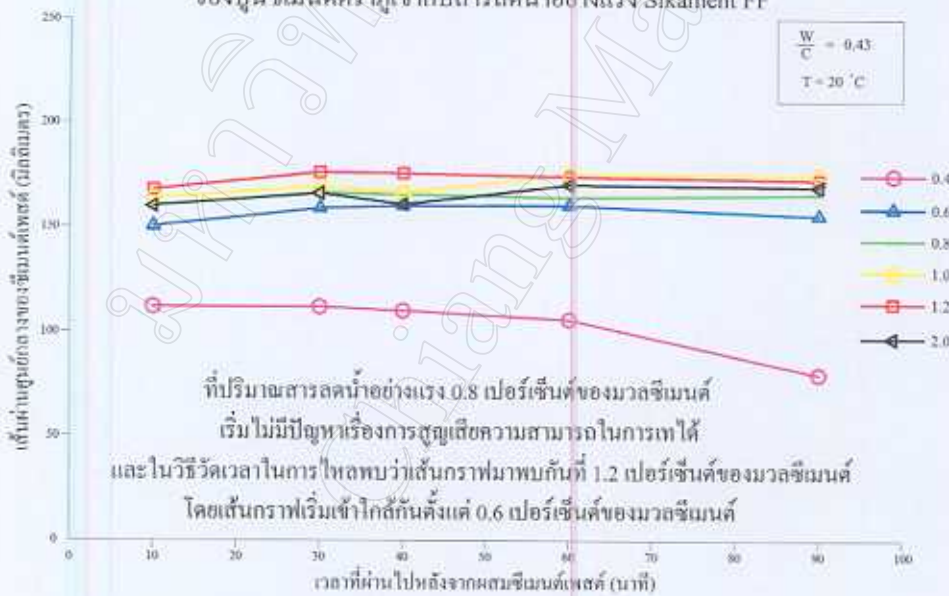
ตารางที่ 4.24 เกลี่ยผลการทดสอบวิธีมินิสัมผัสระหว่างปูนซีเมนต์ตราภูเขากับสารลดน้ำอย่างแรง

Sikament FF

W/C = 0.43 T = 20 °C

ปริมาณสารลดน้ำ อย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เส้นผ่านศูนย์กลางซีเมนต์เพสต์ที่เวลา (นาที)				
	10	30	40	60	90
0.4	11.2	11.2	11.0	10.6	8.0
0.6	15.0	15.9	16.0	16.0	15.6
0.8	16.1	16.7	16.6	16.5	16.6
1.0	16.4	16.9	16.7	17.5	17.5
1.2	16.8	17.6	17.6	17.4	17.3
2.0	16.0	16.6	16.1	17.0	16.9

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางกับเวลาที่ผ่านไปหลังจากเริ่มผสมซีเมนต์
ของปูนซีเมนต์ตราภูเขากับสารลดน้ำอย่างแรง Sikament FF



รูปที่ 4.21 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของซีเมนต์เพสต์กับเวลาที่ผ่านไป
ของปูนซีเมนต์ตราภูเขากับสารลดน้ำอย่างแรง Sikament FF

ตารางที่ 4.25 เกลี่ยผลการทดสอบวิธีมินิสถัมภ์ระหว่างปูนซีเมนต์ตราภูเขากับสารลดน้ำอย่างแรง

Daracem 100

W/C = 0.44 T = 20 °C

ปริมาณสารลดน้ำ อย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เส้นผ่านศูนย์กลางซีเมนต์เพสต์ที่เวลา (นาที)				
	10	30	40	60	90
1.0	12.5	12.7	13.0	12.8	13.4
1.5	14.9	15.2	15.4	15.7	16.3
2.0	15.8	16.0	15.9	15.8	16.4
2.5	16.4	16.5	15.9	16.4	16.1

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางกับเวลาที่ผ่านไปหลังจากเริ่มผสมซีเมนต์
ของปูนซีเมนต์ตราภูเขากับสารลดน้ำอย่างแรง Daracem 100



รูปที่ 4.22 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของซีเมนต์เพสต์กับเวลาที่ผ่านไป
ของปูนซีเมนต์ตราภูเขากับสารลดน้ำอย่างแรง Daracem 100

ตารางที่ 4.26 เกลี่ยผลการทดสอบวิธีมินิสถัมภ์ระหว่างปูนซีเมนต์ตราภูเขากับสารลดน้ำอย่างแรง

Rheobuild 1000

W/C = 0.41 T = 20.5 °C

ปริมาณสารลดน้ำ อย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เส้นผ่านศูนย์กลางซีเมนต์ทดสอบที่เวลา (นาที)				
	10	30	40	60	90
0.4	14.8	14.5	13.9	13.6	12.9
0.6	16.5	16.9	16.5	16.7	16.9
0.8	16.7	16.9	16.6	17.2	17.2
1.0	16.2	16.7	16.8	17.0	16.8

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางกับเวลาที่ผ่านไปหลังจากเริ่มผสมซีเมนต์
ของปูนซีเมนต์ตราภูเขากับสารลดน้ำอย่างแรง Rheobuild 1000



รูปที่ 4.23 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของซีเมนต์ทดสอบกับเวลาที่ผ่านไป
ของปูนซีเมนต์ตราภูเขากับสารลดน้ำอย่างแรง Rheobuild 1000

ตารางที่ 4.27 เกลี่ยผลการทดสอบวิธีมินิสลัมพ์ระหว่างปูนซีเมนต์ตราเพชรกับสารลดน้ำอย่างแรง

Sikament FF

W/C = 0.42 T = 20 °C

ปริมาณสารลดน้ำ อย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เส้นผ่านศูนย์กลางซีเมนต์เพสต์ที่เวลา (นาที)				
	10	30	40	60	90
0.8	15.7	16.4	16.5	16.5	17.0
1.0	17.0	17.1	16.9	17.0	17.1
1.2	16.7	17.1	17.5	17.2	17.2
1.5	16.8	17.0	17.0	16.9	17.2

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางกับเวลาที่ผ่านไปหลังจากเริ่มผสมซีเมนต์
ของปูนซีเมนต์ตราเพชรกับสารลดน้ำอย่างแรง Sikament FF



รูปที่ 4.24 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของซีเมนต์เพสต์กับเวลาที่ผ่านไป
ของปูนซีเมนต์ตราเพชรกับสารลดน้ำอย่างแรง Sikament FF

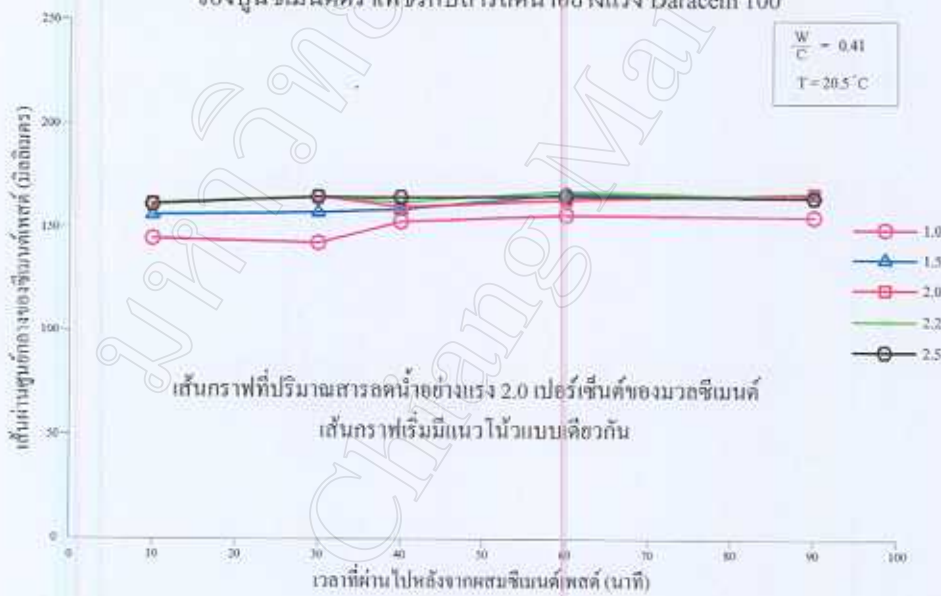
ตารางที่ 4.28 เกลี่ยผลการทดสอบวิธีมินิสลัมพีระหว่างปูนซีเมนต์ตราเพชรกับสารลดน้ำอย่างแรง

Daracem 100

W/C = 0.41 T = 20.5 °C

ปริมาณสารลดน้ำ อย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เส้นผ่านศูนย์กลางซีเมนต์เพสต์ที่เวลา (นาที)				
	10	30	40	60	90
1.0	14.5	14.3	15.3	15.6	15.6
1.5	15.6	15.7	15.9	16.6	16.6
2.0	16.2	16.5	16.0	16.3	16.7
2.2	16.2	16.5	16.2	16.8	16.5
2.5	16.1	16.5	16.5	16.5	16.5

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางกับเวลาที่ผ่านไปหลังจากเริ่มผสมซีเมนต์
ของปูนซีเมนต์ตราเพชรกับสารลดน้ำอย่างแรง Daracem 100



รูปที่ 4.25 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของซีเมนต์เพสต์กับเวลาที่ผ่านไป
ของปูนซีเมนต์ตราเพชรกับสารลดน้ำอย่างแรง Daracem 100

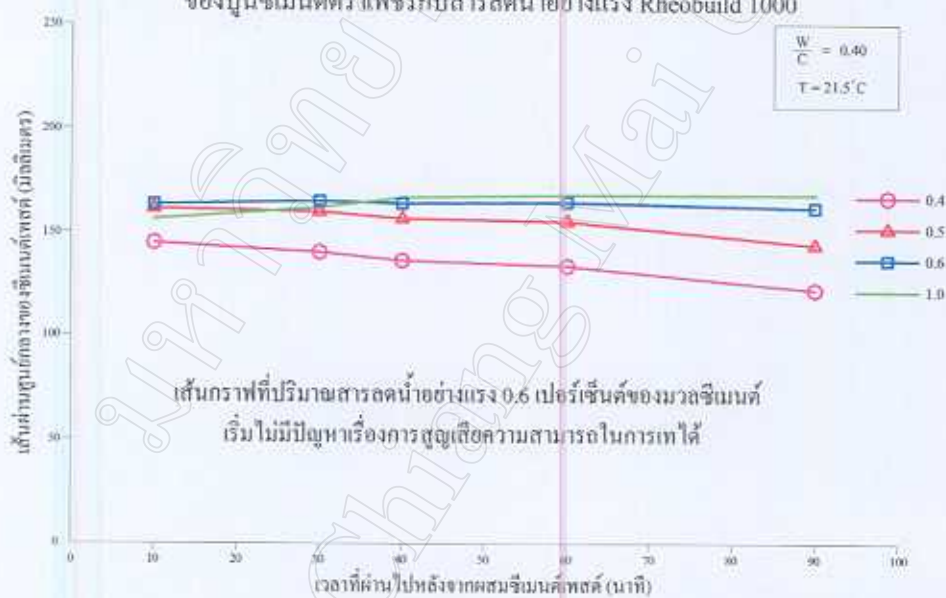
ตารางที่ 4.29 เกล็ดผลการทดสอบวิธีมินิสกัมพีระหว่างปูนซีเมนต์ตราเพชรกับสารลดน้ำอย่างแรง

Rheobuild 1000

W/C = 0.40 T = 21.5 °C

ปริมาณสารลดน้ำ อย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เส้นผ่านศูนย์กลางซีเมนต์เพสต์ที่เวลา (นาที)				
	10	30	40	60	90
0.4	14.5	14.1	13.6	13.4	12.2
0.5	16.2	16.0	15.7	15.5	14.4
0.6	16.4	16.5	16.4	16.5	16.2
1.0	15.7	16.2	16.7	16.8	16.8

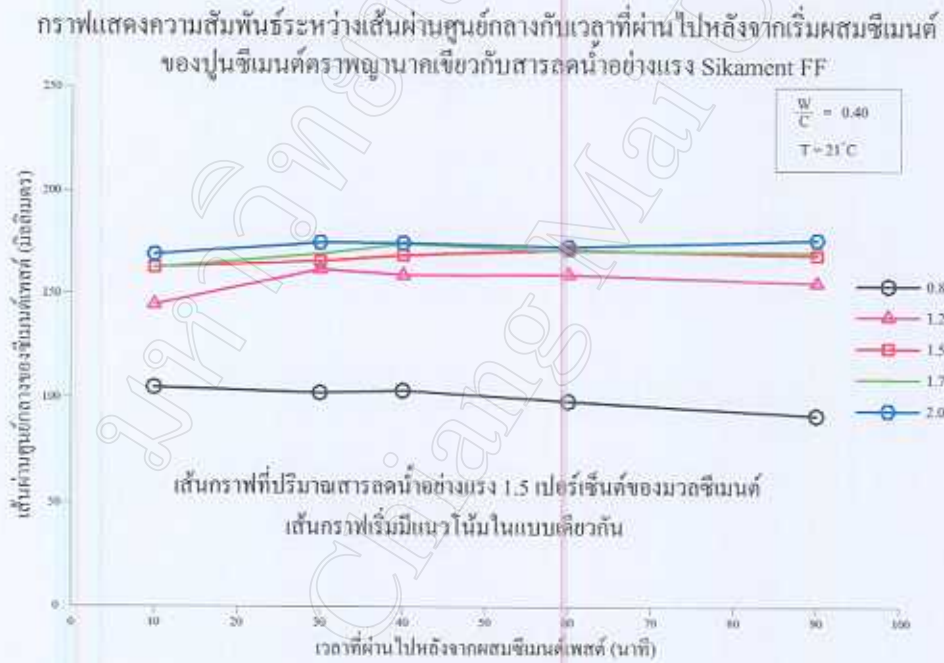
กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางกับเวลาที่ผ่านไปหลังจากเริ่มผสมซีเมนต์
ของปูนซีเมนต์ตราเพชรกับสารลดน้ำอย่างแรง Rheobuild 1000



รูปที่ 4.26 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของซีเมนต์เพสต์กับเวลาที่ผ่านไป
ของปูนซีเมนต์ตราเพชรกับสารลดน้ำอย่างแรง Rheobuild 1000

ตารางที่ 4.30 เปรียบผลการทดสอบวิธีมินิสัมผัสระหว่างปูนซีเมนต์ตราพานาคเขียวกับสารลดน้ำอย่างแรง Sikament FF
 $W/C = 0.40$ $T = 21^{\circ}\text{C}$

ปริมาณสารลดน้ำ อย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เส้นผ่านศูนย์กลางซีเมนต์เพสต์ที่เวลา (นาที)				
	10	30	40	60	90
0.8	10.5	10.3	10.4	9.9	9.2
1.2	14.5	16.2	15.9	15.9	15.6
1.5	16.3	16.6	16.9	17.1	16.9
1.7	16.3	16.9	17.4	17.1	17.0
2.0	16.9	17.5	17.5	17.3	17.6

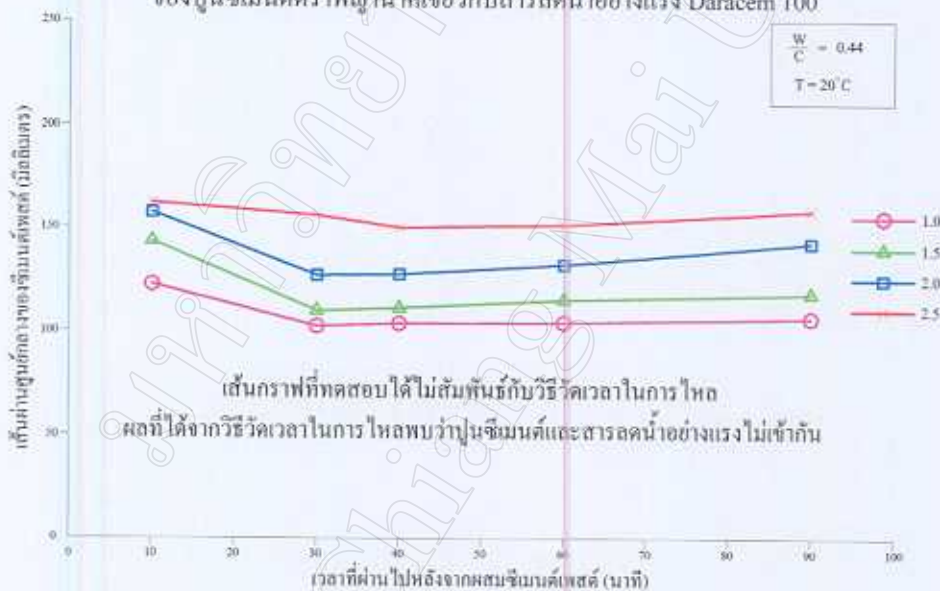


รูปที่ 4.27 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของซีเมนต์เพสต์กับเวลาที่ผ่านไปของปูนซีเมนต์ตราพานาคเขียวกับสารลดน้ำอย่างแรง Sikament FF

ตารางที่ 4.31 เกลี่ยผลการทดสอบวิธีมินิสัมผัสระหว่างปูนซีเมนต์ตราพานาคเขียวกับสารลดน้ำอย่างแรง Daracem 100
 $W/C = 0.44$ $T = 20^{\circ}C$

ปริมาณสารลดน้ำ อย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เส้นผ่านศูนย์กลางซีเมนต์เพสต์ที่เวลา (นาที)				
	10	30	40	60	90
1.0	12.2	10.2	10.4	10.4	10.7
1.5	14.3	11.0	11.1	11.5	11.8
2.0	15.7	12.7	12.7	13.2	14.3
2.5	16.2	15.6	15.0	15.1	15.8

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางกับ เวลาที่ผ่านไปหลังจากเริ่มผสมซีเมนต์ของปูนซีเมนต์ตราพานาคเขียวกับสารลดน้ำอย่างแรง Daracem 100

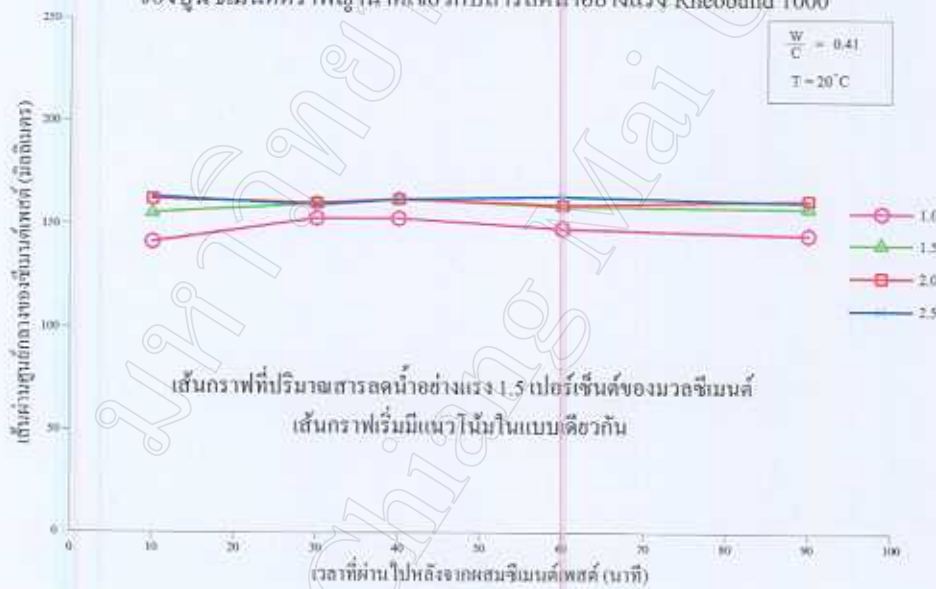


รูปที่ 4.28 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของซีเมนต์เพสต์กับเวลาที่ผ่านไปของปูนซีเมนต์ตราพานาคเขียวกับสารลดน้ำอย่างแรง Daracem 100

ตารางที่ 4.32 เกลี่ยผลการทดสอบวิธีมินิสัมผัสระหว่างปูนซีเมนต์ตราพานาคีเยวกับสารลดน้ำ-
อย่างแรง Rheobuild 1000
W/C = 0.41 T = 20 °C

ปริมาณสารลดน้ำ อย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เส้นผ่านศูนย์กลางซีเมนต์เพสต์ที่เวลา (นาที)				
	10	30	40	60	90
1.0	14.1	15.3	15.3	14.8	14.5
1.5	15.5	16.0	16.2	15.9	15.8
2.0	16.2	16.0	16.2	16.0	16.2
2.5	16.3	15.9	16.2	16.4	16.1

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางกับเวลาที่ผ่านไปหลังจากเริ่มผสมซีเมนต์
ของปูนซีเมนต์ตราพานาคีเยวกับสารลดน้ำอย่างแรง Rheobuild 1000



รูปที่ 4.29 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของซีเมนต์เพสต์กับเวลาที่ผ่านไป
ของปูนซีเมนต์ตราพานาคีเยวกับสารลดน้ำอย่างแรง Rheobuild 1000

ตารางที่ 4.33 เปรียบผลการทดสอบวิธีมินิสัมพัทธ์ระหว่างปูนซีเมนต์ตราทีพีไอแดงกับสารลดน้ำ-

อย่างแรง Sikament FF

W/C = 0.40 T = 20 °C

ปริมาณสารลดน้ำ อย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เส้นผ่านศูนย์กลางซีเมนต์ทดสอบที่เวลา (นาที)				
	10	30	45	60	90
0.6	13.3	11.9	11.3	10.6	10.0
0.8	17.2	17.2	16.9	17.0	16.7
1.0	17.0	17.5	17.3	17.6	17.4
1.2	17.0	17.4	17.4	17.6	17.6

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางกับเวลาที่ผ่านไปหลังจากเริ่มผสมซีเมนต์
ของปูนซีเมนต์ตราทีพีไอแดงกับสารลดน้ำอย่างแรง Sikament FF



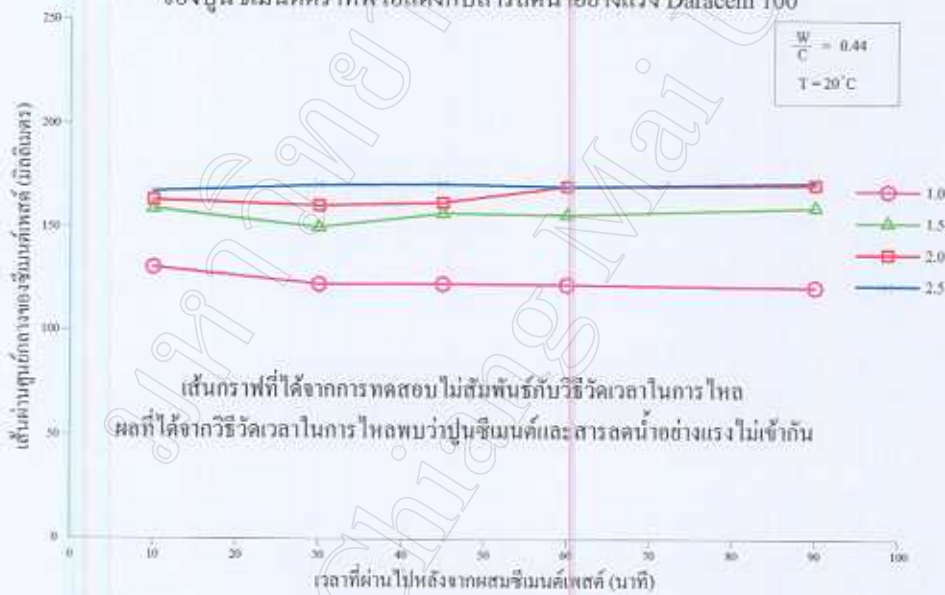
รูปที่ 4.30 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของซีเมนต์ทดสอบกับเวลาที่ผ่านไป
ของปูนซีเมนต์ตราทีพีไอแดงกับสารลดน้ำอย่างแรง Sikament FF

ตารางที่ 4.34 เกลี่ยผลการทดสอบวิธีมินิสลัมที่ระหว่างปูนซีเมนต์ตราทีพีไอแดงกับสารลดน้ำ-
อย่างแรง Daracem 100

$$W/C = 0.44 \quad T = 20^{\circ}\text{C}$$

ปริมาณสารลดน้ำ อย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เส้นผ่านศูนย์กลางซีเมนต์เพสต์ที่เวลา (นาที)				
	10	30	45	60	90
1.0	13.0	12.2	12.2	12.2	12.1
1.5	15.9	15.0	15.7	15.6	16.0
2.0	16.3	16.0	16.2	17.0	17.1
2.5	16.7	17.1	17.1	17.0	17.2

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางกับเวลาที่ผ่านไปหลังจากเริ่มผสมซีเมนต์
ของปูนซีเมนต์ตราทีพีไอแดงกับสารลดน้ำอย่างแรง Daracem 100



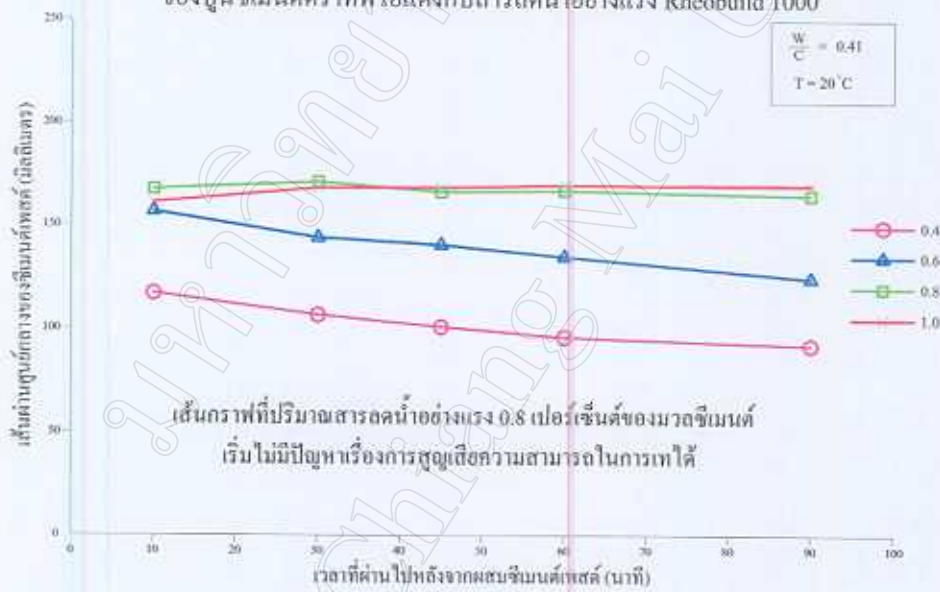
รูปที่ 4.31 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของซีเมนต์เพสต์กับเวลาที่ผ่านไป
ของปูนซีเมนต์ตราทีพีไอแดงกับสารลดน้ำอย่างแรง Daracem 100

ตารางที่ 4.35 เกล็ดผลการทดสอบวิธีมินิสลัมพีระหว่างปูนซีเมนต์ตราทีพีไอแดงกับสารลดน้ำ-
อย่างแรง Rheobuild 1000

W/C = 0.41 T = 20 °C

ปริมาณสารลดน้ำ อย่างแรง (% ของมวลซีเมนต์)	เส้นผ่านศูนย์กลางซีเมนต์เพสต์ที่เวลา (นาที)				
	10	30	45	60	90
0.4	11.7	10.7	10.1	9.6	9.3
0.6	15.7	14.4	14.1	13.5	12.5
0.8	16.8	17.1	16.6	16.7	16.5
1.0	16.1	16.8	16.8	17.0	17.0

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางกับเวลาที่ผ่านไปหลังจากเริ่มผสมซีเมนต์
ของปูนซีเมนต์ตราทีพีไอแดงกับสารลดน้ำอย่างแรง Rheobuild 1000



รูปที่ 4.32 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของซีเมนต์เพสต์กับเวลาที่ผ่านไป
ของปูนซีเมนต์ตราทีพีไอแดงกับสารลดน้ำอย่างแรง Rheobuild 1000