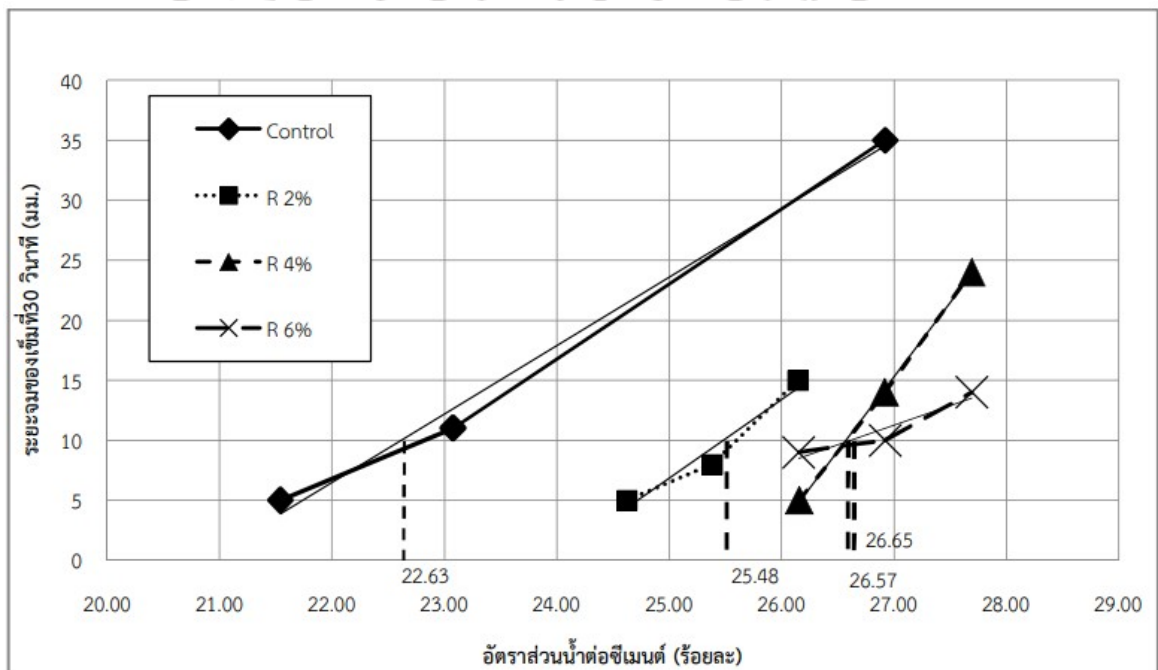


## บทที่ 4 ผลการวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการทดสอบและการวิเคราะห์ผลการทดสอบหาปริมาณน้ำที่เหมาะสมสำหรับความชื้นเหลือปกติ ระยะเวลาการก่อตัว การไหลแผ่ และกำลังอัดของมอร์ตาร์ที่ผสมน้ำอย่างชั้นในอัตราส่วนต่างๆ

### ผลการทดลองปริมาณน้ำที่เหมาะสม



ภาพที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะจมน้ำของซีเมนต์ที่ 30 วินาที และอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ของส่วนผสมต่างๆ

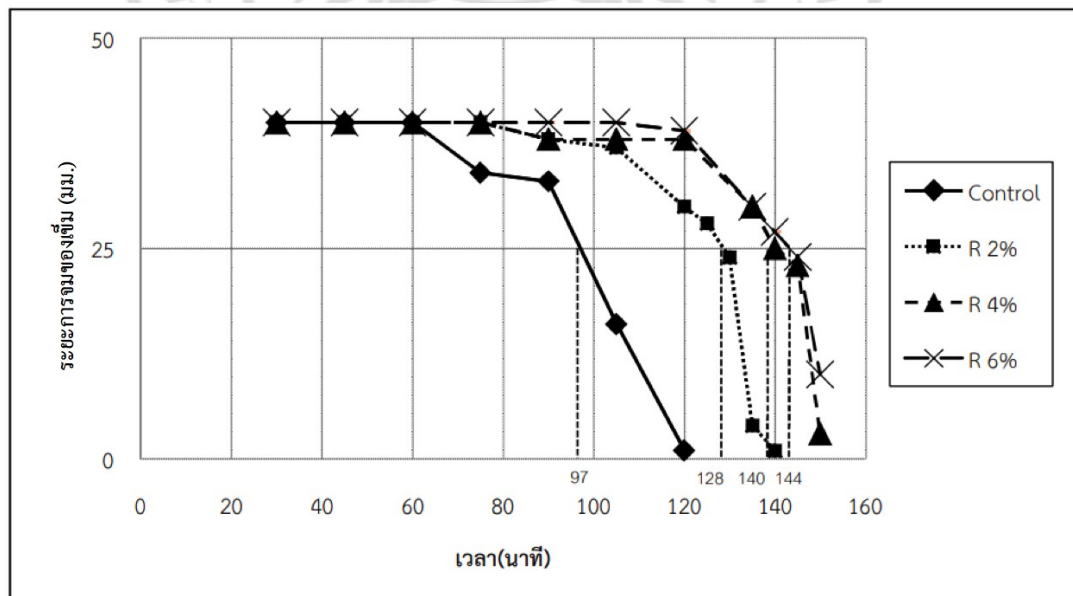
จากภาพที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าการใส่น้ำอย่างชั้นเพิ่มขึ้น ทำให้ความชื้นเหลือปกติมีค่าสูงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งหมายความว่า การใส่น้ำอย่างชั้นในส่วนผสม จะทำให้ส่วนผสมมีความต้องการน้ำเพิ่มมากขึ้น เพื่อที่จะรักษาความชื้นเหลือปกติให้คงที่ ซึ่งจากภาพจะพบว่า การเพิ่มปริมาณน้ำจะทำให้ระยะการจมน้ำที่ 30 วินาที เพิ่มขึ้นดังที่พบในส่วนผสมชุด Control และในส่วนผสมที่ใส่น้ำอย่างชั้นร้อยละ 2, 4 และ 6 ซึ่งเป็นพฤติกรรมปกติของซีเมนต์ โดยพบว่าในงานวิจัยนี้ค่าปริมาณน้ำที่เหมาะสมของชุด Control มีค่าเท่ากับร้อยละ 22.63 ซึ่งอยู่ในช่วงปกติของความต้องการน้ำของซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 (รัฐพล สมณา, 2557)

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบหาปริมาณน้ำที่ความชื้นเหลวปกติของส่วนผสมต่างๆ

ส่วนผสม	ปริมาณน้ำที่ความชื้นเหลวปกติ (ร้อยละ)
control	22.63
R 2%	25.48
R 4%	26.57
R 6%	26.65

จากตารางที่ 4.1 เป็นค่าความต้องการปริมาณน้ำที่ความชื้นเหลวปกติคิดเป็นร้อยละ โดยเริ่มจากชุด Control ใส่ไอน้ำอย่างชื้นร้อยละ 2, 4, 6 ตามลำดับ ซึ่งหมายความว่าในการผสมน้ำอย่างชื้นลงไปบนซีเมนต์เพสต์จะต้องมีการเพิ่มน้ำเพื่อให้มีความชื้นเหลวปกติอยู่ในช่วงที่สามารถทำงานได้ ซึ่งจะพบว่าในช่วงแรกที่เติมน้ำอย่างชื้นร้อยละ 2 จะมีความต้องการน้ำเพิ่มขึ้นอย่างมากและความต้องการน้ำจะลดลงเรื่อยๆ ตามปริมาณน้ำอย่างชื้นที่เพิ่มขึ้นซึ่งจะเห็นได้จากความต้องการน้ำที่น้ำอย่างชื้นร้อยละ 4 เท่ากับ 26.57 ในขณะที่ส่วนผสมที่มีน้ำอย่างชื้นร้อยละ 6 มีความต้องการน้ำเท่ากับ 26.65 ซึ่งต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

#### ผลการทดลองระยะเวลาการก่อตัว



ภาพที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการจมน้ำของซีเมนต์และเวลาของระยะเวลาการก่อตัวของส่วนผสมต่างๆ

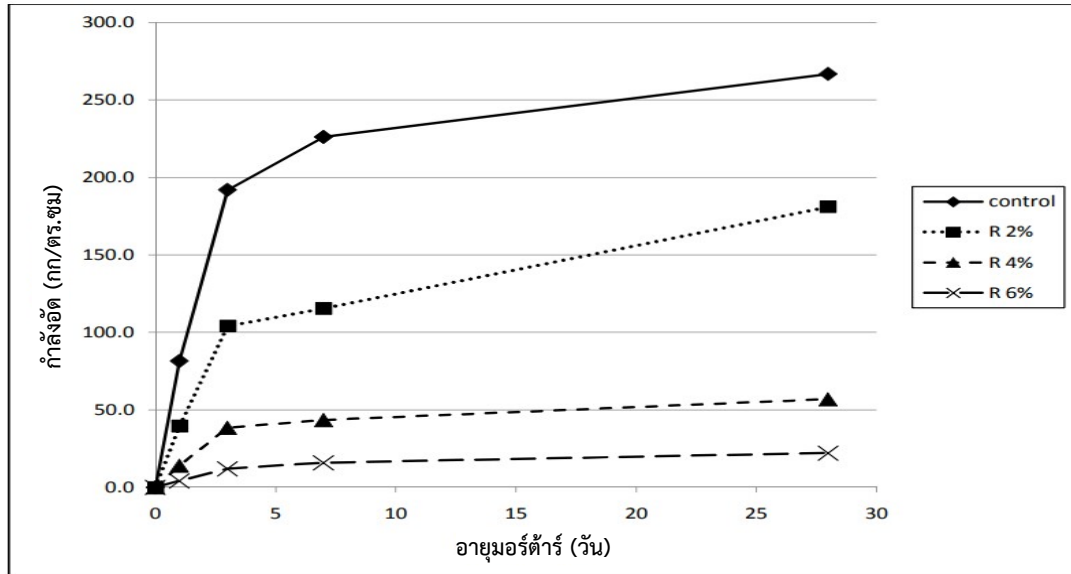
จากภาพที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าการใส่น้ำยางชั้นในปริมาณที่เพิ่มขึ้นทำให้ระยะเวลาการก่อตัวใช้เวลาเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งหมายความว่า การใส่น้ำยางชั้นในส่วนผสม จะทำให้ระยะเวลาการก่อตัวนั้นใช้เวลานานขึ้น เพื่อที่จะทำให้ซีเมนต์เพสต์ที่ผสมน้ำยางชั้นนั้นเซ็ตตัว

**ตารางที่ 4.2** ผลการทดสอบหาระยะเวลาการก่อตัวของซีเมนต์เพสต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางชั้น

ส่วนผสม	ระยะเวลาการก่อตัว (นาท)
control	97
R 2%	128
R 4%	140
R 6%	144

จากตารางที่ 4.2 แสดงระยะเวลาการก่อตัวของซีเมนต์เพสต์ผสมน้ำยางชั้นคิดเป็นร้อยละ โดยเริ่มจากชุด Control ,ใส่น้ำยางชั้นร้อยละ 2, 4, 6 ตามลำดับ ซึ่งหมายความว่าในการผสมน้ำยางชั้นลงไป ในซีเมนต์เพสต์จะพบว่า มีระยะเวลาการก่อตัวเพิ่มขึ้นอาจเกิดจากการทำปฏิกิริยาของน้ำยางชั้นกับปูนทำให้ใช้ระยะเวลาการก่อตัวเพิ่มขึ้น ซึ่งจะพบว่าในช่วงแรกที่เติมน้ำยางชั้นร้อยละ 2 จะมีระยะเวลาการก่อตัวเพิ่มขึ้นอย่างมาก ในส่วนของซีเมนต์เพสต์ที่ผสมน้ำยางชั้นร้อยละ 4 และ 6 จะมีค่าระยะเวลาการก่อตัวเท่ากับ 140 นาที และ 144 นาที ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างของระยะเวลาการก่อตัวน้อยมากเมื่อเทียบกับส่วนผสมชุด control และส่วนผสมที่มีน้ำยางชั้นร้อยละ 2 มีค่าเท่ากับ 97 นาที และ 128 นาทีตามลำดับ

### ผลการทดลองกำลังอัดของมอร์ตาร์



ภาพที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดและอายุมอร์ตาร์

จากภาพที่ 4.3 จะเห็นได้ว่าการใส่น้ำยางชั้นลงไปในส่วนผสมของมอร์ตาร์จะทำให้ความสามารถในการรับแรงอัดลดลง ซึ่งหมายความว่า การที่เราใส่น้ำยางชั้นนั้นจะมีผลกับความสามารถรับแรงอัดอย่างมาก ดังที่พบในงานวิจัยนี้ส่วนผสมชุด Control มีความสามารถในการรับแรงอัดในอายุ 28 วัน อยู่ที่ 266.8 กก./ตร.ชม. ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับส่วนผสมที่ใส่น้ำยางชั้นร้อยละ 2, 4 และ 6 มีความสามารถในการรับกำลังอัดอยู่ที่ 181.1, 56.9, 22 กก./ตร.ชม. ตามลำดับ ซึ่งมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบกำลังอัดของมอร์ตาร์

ส่วนผสม	กำลังอัด (กก./ตร.ชม.)				ค่าการไหล
	1 วัน	3 วัน	7 วัน	28 วัน	
Control	81.6	192.0	226.1	266.8	109.9%
R 2%	39.6	104.2	115.5	181.1	106.7%
R 4%	14.1	38.6	43.4	56.9	106.7%
R 6%	4.1	11.9	15.8	22.0	106.9%

จากตารางที่ 4.3 แสดงค่าความสามารถในการรับกำจัด โดยเริ่มจากส่วนผสมชุด Control, R 2%, R 4% และ R 6% ตามลำดับ ทำการทดสอบที่อายุ 1, 3, 7 และ 28 วัน ตามลำดับ จะเห็นว่าในการที่ผสมน้ำยางชั้นลงไปโมอร์ตาร์ทำให้ความสามารถในการรับกำจัดลดลง ดังที่พบในชุดส่วนผสม Control ทดสอบที่ 28 วันมีความสามารถรับกำจัดอยู่ที่ 266.8 กก./ตร.ซม. ซึ่งเป็นกำจัดที่สูงที่สุดในการทดสอบนี้ เทียบกับชุดส่วนผสมที่มีน้ำยางชั้นร้อยละ 2, 4 และ 6 ทดสอบที่อายุ 28 วัน มีความสามารถรับกำจัดอยู่ที่ 181.1, 56.9 และ 22 กก./ตร.ซม. ตามลำดับ ซึ่งลดลงอย่างมาก โดยคิดเป็นร้อยละของกำจัดสูงสุดอยู่ที่ร้อยละ 68 ของส่วนผสมน้ำยางชั้นร้อยละ 2 ,ร้อยละ 22 ของส่วนผสมน้ำยางชั้นร้อยละ 4, ร้อยละ 9 ของส่วนผสมน้ำยางชั้นร้อยละ 6 จากผลการทดสอบความสามารถกำจัดจะเห็นได้ว่าความสามารถกำจัดจะลดลงตามส่วนผสมที่ใส่น้ำยางชั้นที่เพิ่มขึ้นตามลำดับ