

บทที่ 4

ผลการศึกษาวิจัย

4.1 บทนำ

การพัฒนาวัสดุเคลือบผิวคลองผสมน้ำยาพาราใช้บำรุงรักษาคลองชลประทาน (Para-Cement paste) เพื่อเป็นวัสดุเคลือบผิวคลองส่งน้ำป้องกันการรั่วซึมของน้ำในคลองชลประทาน การศึกษานี้ ได้กำหนดใช้สัดส่วนของ เนื้อยาต่อปูนซีเมนต์ (Polymer/Cement Ratio, P/C) ตัวอย่างปริมาณน้ำยาขุ่น (HA) และน้ำยาฟริวัลคาไนซ์ จะมีปริมาณของแข็งทั้งหมดในเนื้อยา 59.3% (%TSC) และค่า Water/Cement Ratio หรือ W/C จะใช้เท่ากับ 0.4 และ 0.5 ระยะเวลาการบ่ม ขึ้นด้วยน้ำหรือการห่อด้วยพลาสติกกันความชื้น เป็นระยะเวลา 7, 14 และ 28 วัน ตามลำดับ

สำหรับการทดสอบในห้องปฏิบัติการมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาวัสดุเคลือบผิว เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้งานได้จริงในภาคสนาม ซึ่งการทดสอบในห้องปฏิบัติการเพื่อศึกษาคุณสมบัติทางวิศวกรรมของซีเมนต์เพสต์ผสมเถ้าแกลบและน้ำยาพารา ประกอบไปด้วยการทดสอบดังต่อไปนี้

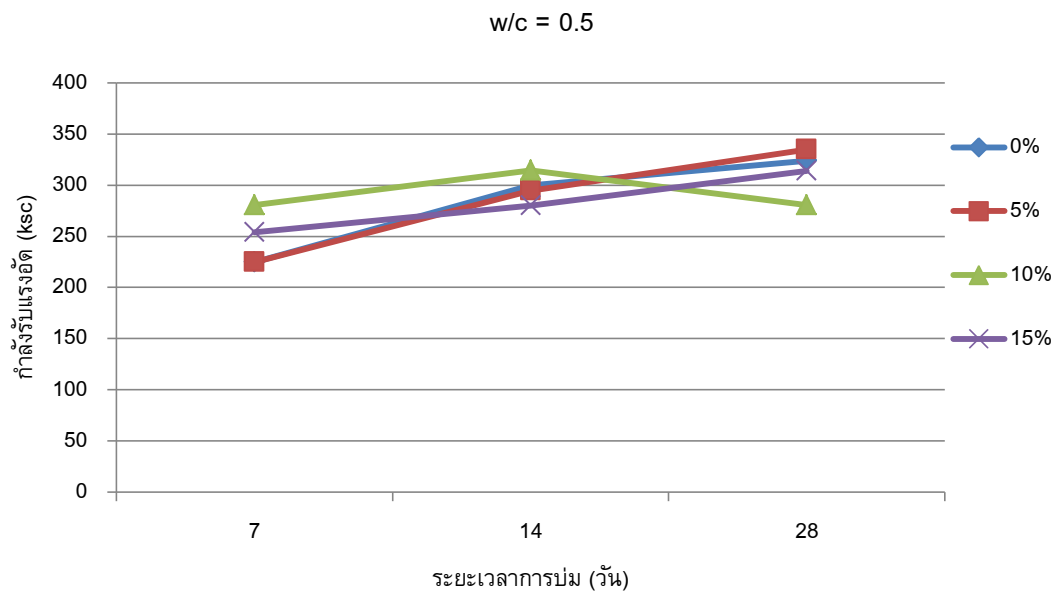
- การทดสอบกำลังรับแรงอัด (Compressive Strength) ของซีเมนต์เพสต์ผสมน้ำยา
- การทดสอบกำลังรับแรงดัด (Flexural Strength) ของซีเมนต์เพสต์ผสมน้ำยา
- การทดสอบกำลังรับแรงดึงโดยการดึง (Tensile Strength) ของซีเมนต์เพสต์ผสมน้ำยา
- การทดสอบการดูดซับน้ำ (Absorption) ของซีเมนต์เพสต์ผสมน้ำยา
- การทดสอบความทนทานของซีเมนต์เพสต์ผสมน้ำยาและเถ้าแกลบต่อการกัดกร่อนของสารละลายซัลเฟตและกรดอะซิติก

4.2 การทดสอบคุณสมบัติทางกลของซีเมนต์เพสต์ผสมน้ำยา

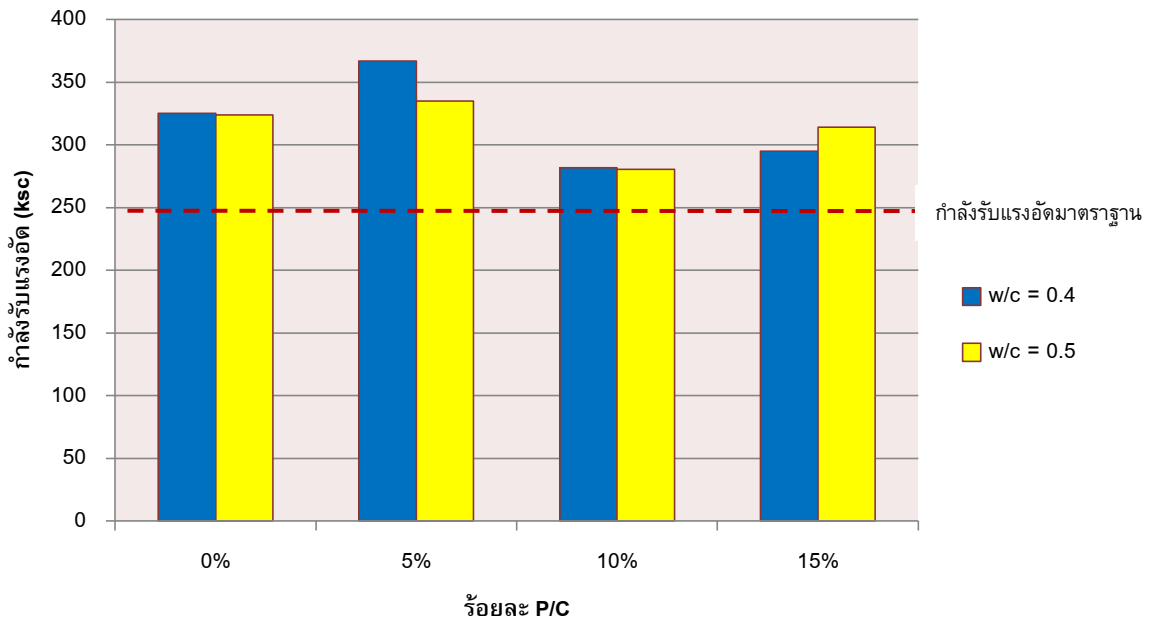
4.2.1 การทดสอบกำลังรับแรงอัดของซีเมนต์เพสต์ผสมน้ำยา

ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของซีเมนต์เพสต์ผสมน้ำยาเพื่อเปรียบเทียบการรับแรงอัด ซีเมนต์เพสต์ผสมน้ำยาและซีเมนต์เพสต์มาตรฐาน ดังแสดงในรูปที่ 4.1 โดยกำหนดอัตราส่วนของ น้ำต่อปูนซีเมนต์ (w/c) สำหรับใช้ทดสอบในห้องปฏิบัติการ w/c = 0.4 และ 0.5 และปริมาณน้ำยา ต่อซีเมนต์ (P/C) เท่ากับ 0%, 5%, 10% และ 15% ตามลำดับ

จากรูปที่ 4.1 พบว่ากำลังรับแรงอัดของซีเมนต์เพสต์เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการบ่ม ขณะที่ปริมาณน้ำยางที่ผสมในปริมาณที่เพิ่มขึ้นกำลังรับแรงอัดของซีเมนต์เพสต์ลดลงอย่างต่อเนื่อง เพราะปริมาณน้ำยางที่มากขึ้นทำให้เกิดปฏิกิริยาระหว่างซีเมนต์กับเนื้อยางแห้งทำให้เกิดแผ่นฟิล์มในเนื้อซีเมนต์เพสต์และทำให้เป็นโพลีเมอร์ที่มีความเหนียวและเกิดการยึดหยุ่นตัวสูง ซึ่งไม่มีความทนทานต่อความแข็งแรงได้ ดังนั้นความสามารถในการรับแรงอัดจึงลดลงเมื่อผสมน้ำยางมาก 5% หรือค่า P/C มากกว่า 0.05 จากรูปที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่า ค่าอัตราส่วนของ P/C = 0.05 ของ W/C = 0.4 และ 0.5 ให้ค่ากำลังอัดสูงสุดที่ระยะเวลาบ่มขึ้น 28 วัน ประมาณ 370 ksc และ 340 ksc ตามลำดับ



รูปที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดและระยะเวลาการบ่มขึ้น ตามค่า P/C ที่ต่างกัน

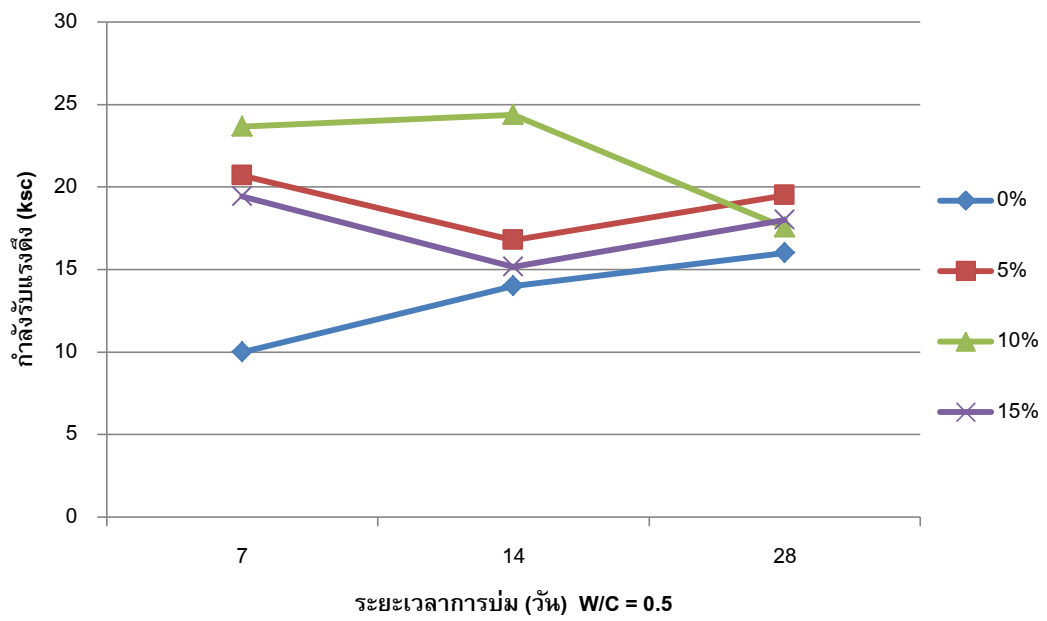
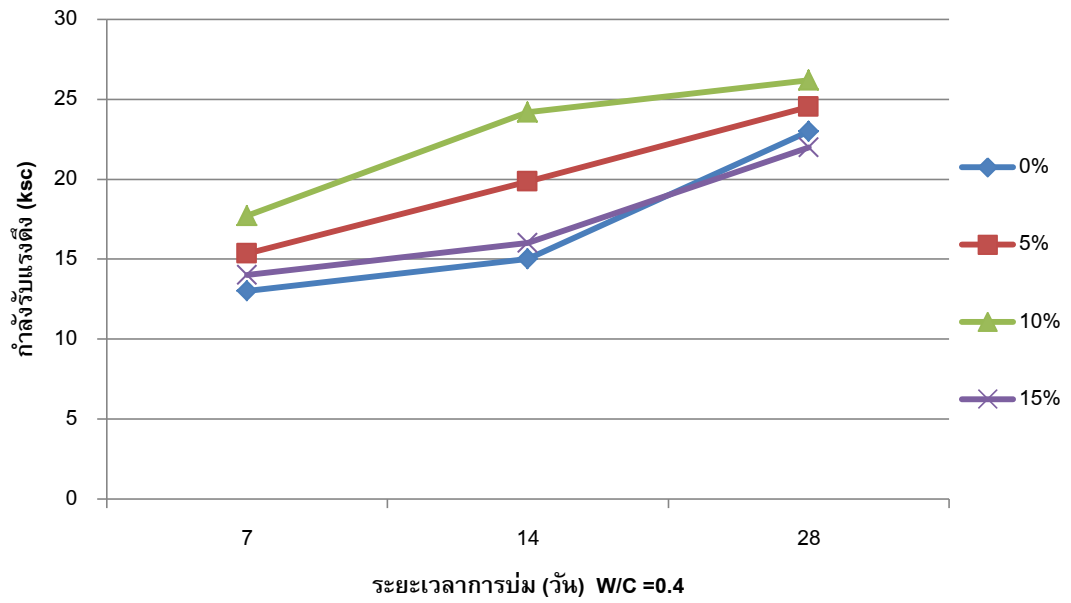


รูป 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดของซีเมนต์เพสต์และร้อยละของ P/C

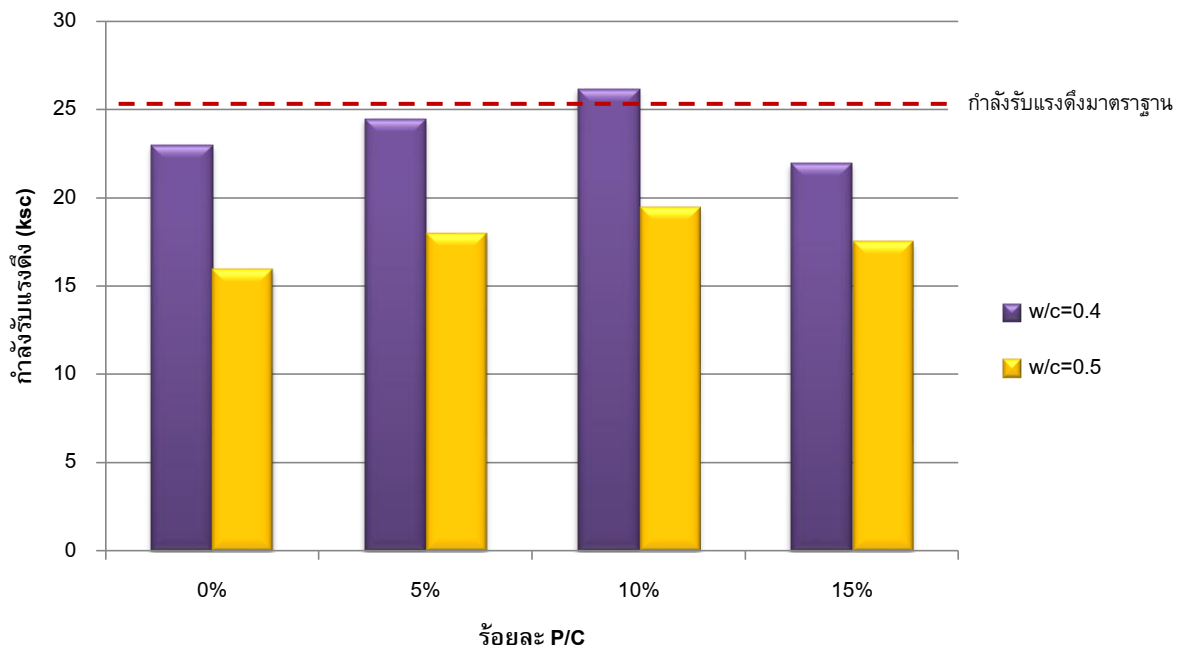
จากรูปที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำยาสวม และ อัตราส่วน w/c ที่ระยะเวลาการบ่ม 28 วัน จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่ากำลังรับอัดของซีเมนต์เพสต์ลดลงอย่างต่อเนื่องซึ่งแปรผันตามเปอร์เซ็นต์น้ำยาสวมที่เพิ่มขึ้น โดยค่า w/c = 0.4 กำลังรับแรงอัด มีค่าระหว่าง 282 – 366 ksc และ w/c = 0.5 กำลังรับแรงอัด 280 – 335 ksc ตามมาตรฐานมอก. 15 เล่ม 12 (2532) มีข้อกำหนดแรงอัดของก้อนลูกบาศก์มอร์ต้า ที่อายุการบ่ม 28 วัน ต้องเท่ากับหรือมากกว่า 245 ksc. จากการวิจัยผลว่ามอร์ต้ามาตรฐานค่ากำลังรับแรงอัดผ่านมาตรฐานอุตสาหกรรม

4.2.2 การทดสอบกำลังรับแรงดึงของซีเมนต์เพสต์ผสมน้ำยาสวม

ผลการทดสอบการแรงดึงของซีเมนต์เพสต์มาตรฐานและผสมน้ำยาสวม เพื่อทดสอบกำลังต้านทานแรงดึงและพฤติกรรมของซีเมนต์เพสต์เพื่อนำไปใช้งานซ่อมแซมคลองชลประทาน จากรูปที่ 4.3 พบว่าผลการทดสอบแรงดึงมีลักษณะเหมือนกับการทดสอบแรงอัด กล่าวคือ แรงดึงจะแปรผกผันกับอัตราส่วนน้ำยาสวมต่อปูนซีเมนต์ เมื่อผสมน้ำยาสวมมากขึ้นจะทำให้กำลังรับแรงดึงลดลง แต่อย่างไรก็ตามจะพบว่าปริมาณน้ำยาสวมที่เหมาะสมทำให้ค่ากำลังรับแรงดึงมากกว่าซีเมนต์เพสต์มาตรฐาน แต่ปริมาณน้ำยาสวมที่มากกว่า 10% กำลังรับแรงดึงลดลงอย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงดึงและระยะเวลาการบ่ม โดย w/c = 0.4 และ 0.5

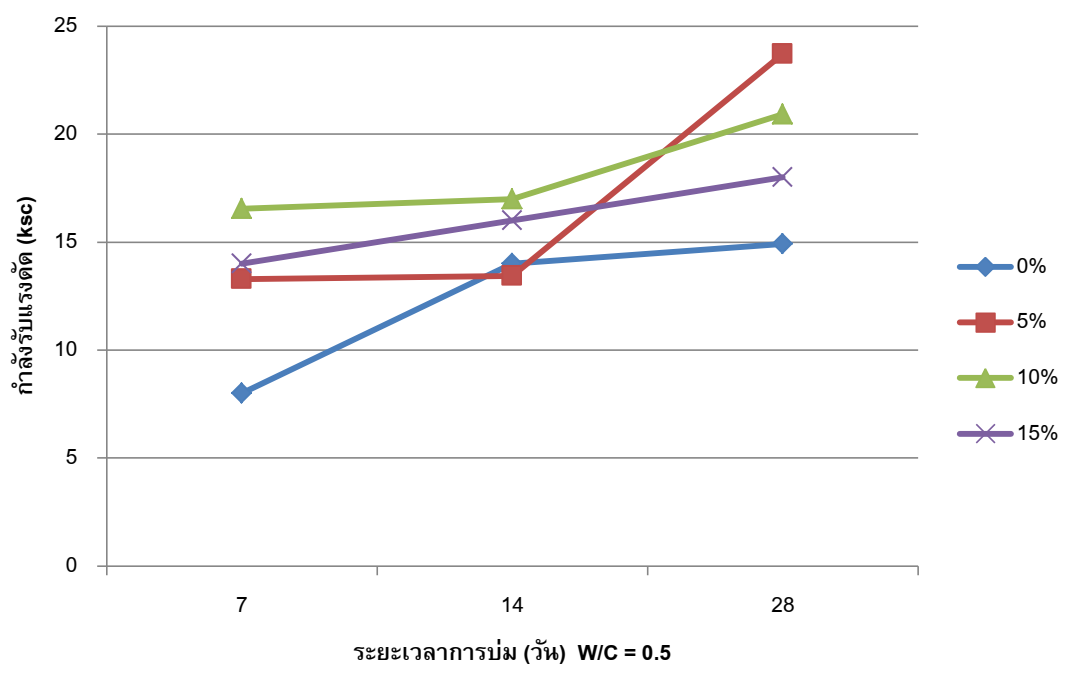
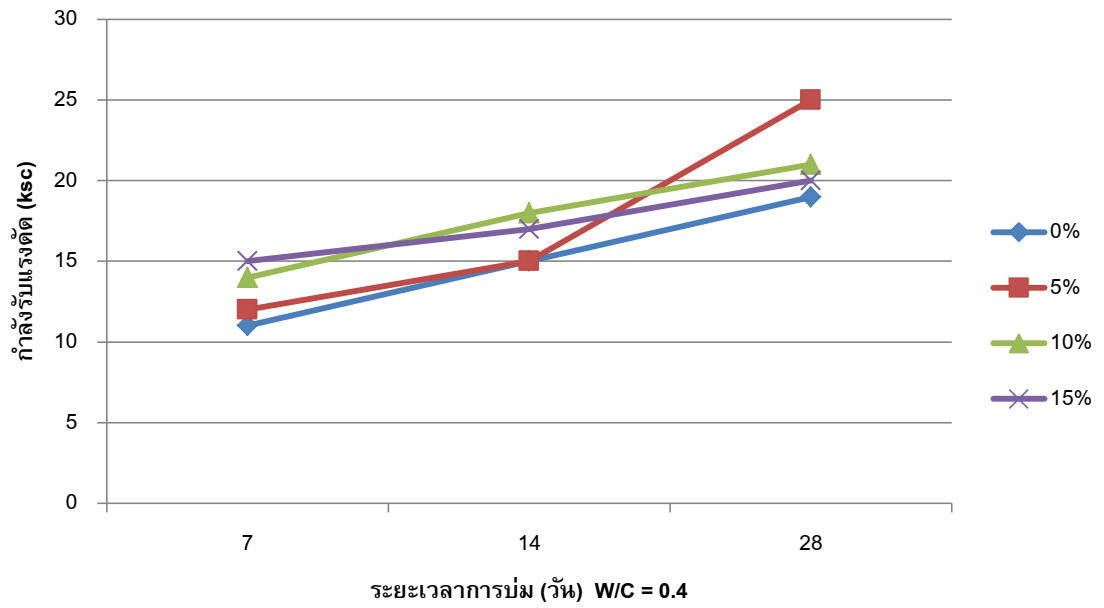


รูปที่ 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงดึงของซีเมนต์และร้อยละของ P/C ที่ระยะการบ่ม 28 วัน

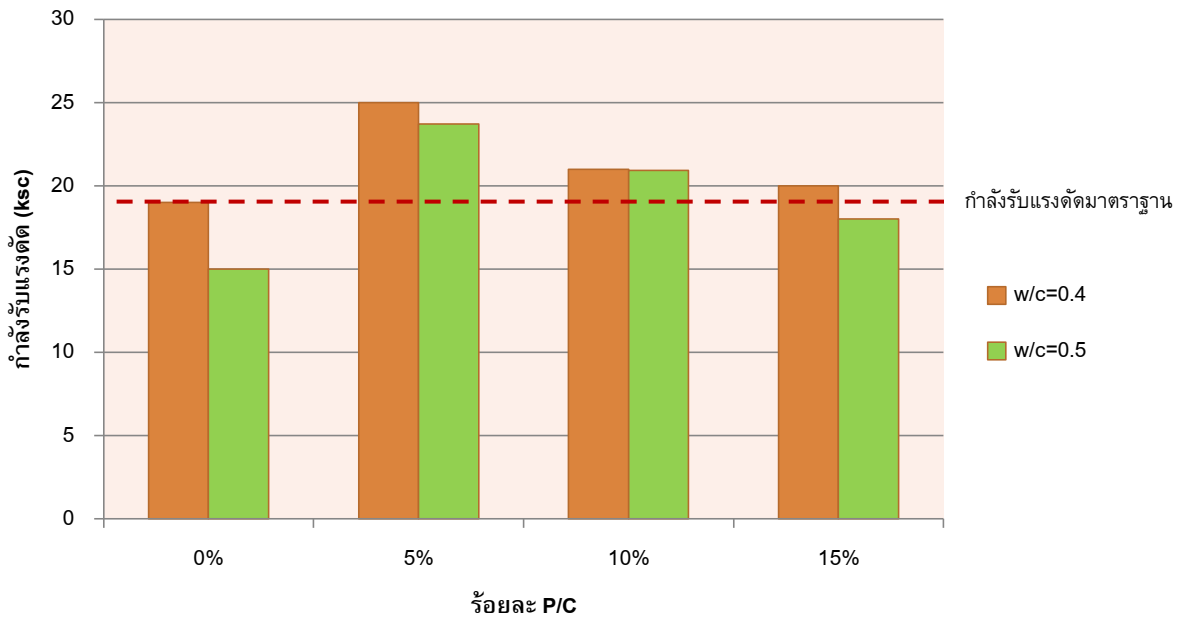
จากรูปที่ 4.4 พบว่ากำลังรับแรงดึงของซีเมนต์ผสมน้ำยางที่ปริมาณน้ำยาง 10% หรือ P/C = 0.10 ให้ค่าแรงดึงสูงกว่าซีเมนต์มาตรฐานเนื่องจากว่าปริมาณน้ำยางที่ผสมในซีเมนต์ผสมมีความต้านทานแรงดึงได้ดีกว่ามาตรฐาน แต่ในทางตรงกันข้ามจะเห็นได้ว่า ถ้าเพิ่มปริมาณน้ำยางให้สูงขึ้น 15% (P/C = 0.15) ค่าแรงดึงมีค่าต่ำกว่าซีเมนต์มาตรฐาน

4.2.3 การทดสอบกำลังรับแรงดัดของซีเมนต์ผสมน้ำยางพารา

ผลการทดสอบแรงดัดของซีเมนต์ผสมน้ำยาง จะหาค่าของโมดูลัสการแตกหักซึ่งหาค่าจากแรงสูงสุดทำให้เกิดการแตกหักในตัวอย่างทดสอบที่อัตราส่วนค่า P/C เท่ากับ 0%, 5%, 10% และ 15% จากรูปที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่า ค่าโมดูลัสการแตกหักของซีเมนต์ผสมทั้งผสมและไม่ผสมน้ำยางจะมีค่ามากขึ้นตามอายุของการบ่มซีเมนต์ผสม แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อผสมน้ำยางในปริมาณที่เพิ่มขึ้น ค่าโมดูลัสการแตกหักจะมีค่าลดลงตามปริมาณน้ำยางที่เพิ่มขึ้น



รูปที่ 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงดัดและระยะเวลาการบ่ม โดย w/c = 0.4 และ 0.5



รูปที่ 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงค้ดของซีเมนต์เพสต์และร้อยละของ P/C ที่ระยะการบ่ม 28 วัน

จากรูปที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบกำลังรับแรงค้ดของซีเมนต์เพสต์ที่ 28 วัน ที่อัตราส่วน $w/c = 0.4$ และ 0.5 จะเห็นได้ว่ากำลังรับแรงค้ดของซีเมนต์เพสต์ลดลงอย่างต่อเนื่องซึ่งแปรผันตามเปอร์เซ็นต์น้ำยางที่เพิ่มขึ้น กำลังรับแรงค้ดของซีเมนต์เพสต์ จากรูปข้างต้น พบว่า ที่ $w/c = 0.4$ กำลังรับแรงค้ดซีเมนต์เพสต์มาตรฐาน ประมาณ 18 ksc และที่อัตราส่วน $w/c = 0.5$ กำลังรับแรงค้ดซีเมนต์เพสต์มาตรฐาน 15 ksc ผลการทดสอบซีเมนต์เพสต์ผสมน้ำยางในอัตราส่วนของ $P/C = 5\%$ พบว่าให้ค่ากำลังรับแรงค้ดสูงสุดทั้ง $w/c = 0.4$ และ 0.5 คือ 25 ksc และ 24ksc ตามลำดับ

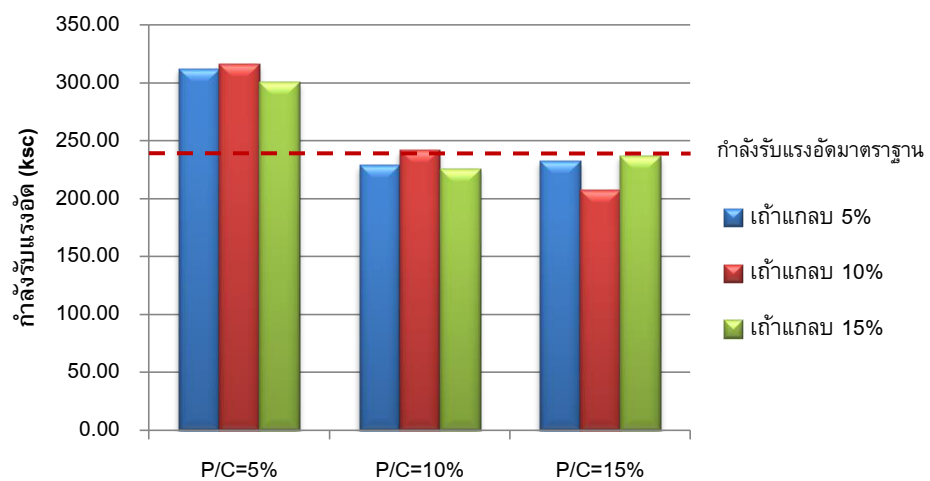
4.3 การทดสอบคุณสมบัติทางกลของซีเมนต์เพสต์ผสมเถ้าแกลบน้ำยางพริ้วลคาไนซ์

จากการทดสอบคุณสมบัติทางกลของซีเมนต์เพสต์ผสมน้ำยางพาราอัตราส่วนของน้ำต่อซีเมนต์ (W/C) เท่ากับ 0.4 มีคุณสมบัติทางกลดีกว่า $W/C = 0.5$ ดังนั้นจะใช้อัตราส่วนของน้ำต่อซีเมนต์ เท่ากับ 0.4 ระยะการบ่มขึ้นที่ 28 วันในการศึกษาคุณสมบัติของเถ้าแกลบที่ใช้ผสมซีเมนต์และน้ำยางเพื่อใช้ป้องกันการสึกกร่อนและกัดเซาะตามผนังคลองเนื่องจากปริมาณสารละลายซัลเฟตและกรดอะซิติกในน้ำชลประทาน และกำหนดปริมาณเถ้าแกลบที่ใช้ผสมปริมาณ 5%, 10% และ 15% ของน้ำหนักปูนซีเมนต์และใช้น้ำยางพริ้วลคาไนซ์ในการผสมซีเมนต์เพสต์เพราะว่าได้ทำการใช้น้ำยางพริ้วลคาไนซ์ผสมดินซีเมนต์ในโครงการวิจัย “ประยุกต์ใช้น้ำยางพาราและดินซีเมนต์พัฒนาสระน้ำต้านภัยแล้ง, RDG5650078” ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกลของน้ำยางพริ้วลคาไนซ์

ผสมดินซีเมนต์เมื่อเทียบกับน้ำยางชั้น HA มีคุณสมบัติทางกลด้านการรับแรงที่ดีกว่าน้ำยางชั้น และสามารถทนทานต่อสภาวะแวดล้อมได้ดี

4.3.1 การทดสอบกำลังรับแรงอัดของซีเมนต์ผสมเถ้าแกลบและน้ำยางพริ้วคาลาไนซ์

การทดสอบหาค่ากำลังรับแรงอัดของซีเมนต์ผสมเถ้าแกลบและน้ำยางพริ้วคาลาไนซ์ แสดงดังรูปที่ 4.7 และพบว่าปริมาณกำลังรับแรงอัดของซีเมนต์ผสมน้ำยางพริ้วคาลาไนซ์ มีแนวโน้มลดลงเมื่อปริมาณน้ำยางเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณเนื้อยางแห้งในซีเมนต์ผสมมากเกินไปทำให้มีความยืดหยุ่นสูงและไม่สามารถรับแรงอัดได้ดี แต่จะสังเกตเห็นชัดเจนว่าอัตราส่วนของ P/C = 5% ให้ค่ากำลังรับแรงอัดสูงสุด 316 ksc. แต่อย่างไรก็ตามปริมาณของเถ้าแกลบที่ใช้ระหว่าง 5-15% ของน้ำหนักซีเมนต์ไม่มีผลต่อกำลังรับแรงอัดของซีเมนต์ผสม ตามมาตรฐานมอก. 15 เล่ม 12 (2532) มีข้อกำหนดแรงอัดของก้อนลูกบาศก์มอร์ต้า ที่อายุการบ่ม 28 วัน ต้องเท่ากับหรือมากกว่า 245 ksc. จากการวิจัยพบว่าซีเมนต์ผสมเถ้าแกลบและน้ำยางพริ้วคาลาไนซ์ให้ค่าสูงกว่ามาตรฐานอุตสาหกรรมถึง 71 ksc.

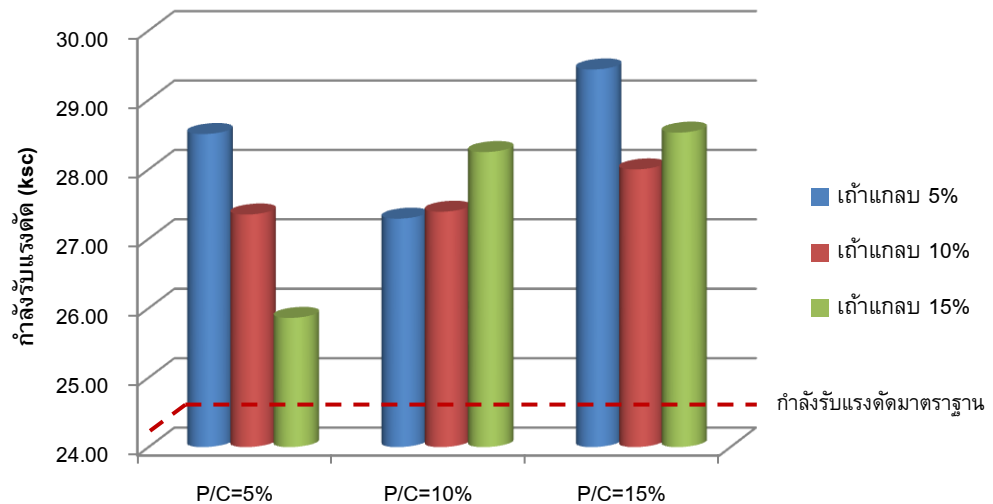


รูปที่ 4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดของซีเมนต์ผสมเถ้าแกลบและน้ำยางพริ้วคาลาไนซ์

4.3.2 การทดสอบกำลังรับแรงดัดของซีเมนต์ผสมเถ้าแกลบและน้ำยางพริ้วคาลาไนซ์

จากรูปที่ 4.8 แสดงการเปรียบเทียบกำลังรับแรงดัดของซีเมนต์ผสมที่ 28 วัน ที่อัตราส่วน w/c = 0.4 และใช้อัตราส่วน P/C = 5% 10% และ 15% ตามลำดับ ปริมาณของเถ้าแกลบที่ใช้ เช่นเดียวกับอัตราส่วนของ P/C จะเห็นได้ว่ากำลังรับแรงดัดของซีเมนต์ผสมน้ำยางมีค่าเพิ่มขึ้น

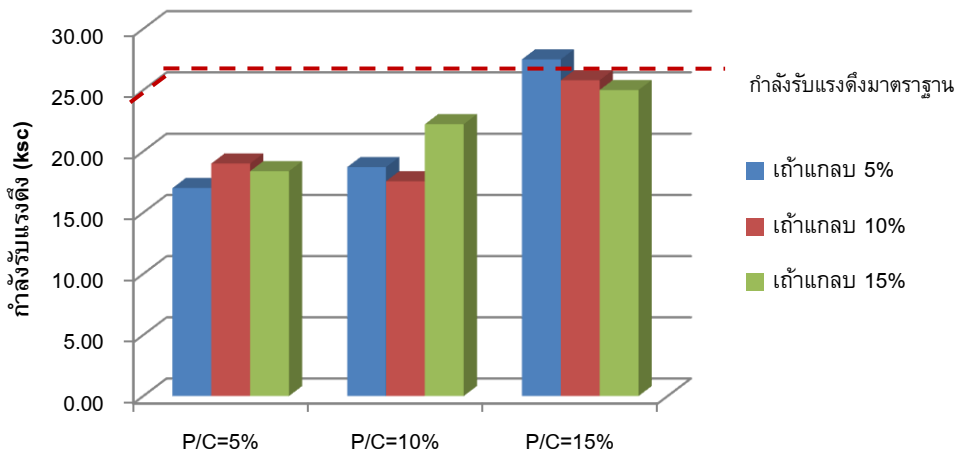
ตามปริมาณน้ำยางที่เพิ่มขึ้น เช่นที่ปริมาณเถ้าแกลบ 15% จะได้ค่ากำลังรับแรงดัดเท่ากับ 26, 28, และ 29 ksc ตามลำดับ ซึ่งพบว่าปริมาณเถ้าแกลบและปริมาณน้ำยางพรีวัลคาไนซ์อัตราส่วน 15% ให้ค่ากำลังรับแรงดัดสูงสุด 30 ksc



รูปที่ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงดัดของซีเมนต์พอสต์ผสมเถ้าแกลบและน้ำยางพรีวัลคาไนซ์

4.3.3 การทดสอบกำลังรับแรงดัดของซีเมนต์พอสต์ผสมเถ้าแกลบและน้ำยางพรีวัลคาไนซ์

การกำลังต้านทานแรงดัดของซีเมนต์พอสต์ผสมน้ำยางพรีวัลคาไนซ์ลักษณะการรับแรงดัดมีลักษณะเช่นเดียวกับกำลังรับแรงดัด กล่าวคือปริมาณน้ำยางที่เพิ่มขึ้นจะทำให้กำลังรับแรงดัดมากขึ้นด้วย เนื่องจากโพลิเมอร์ในเนื้อซีเมนต์พอสต์มีความยืดหยุ่นและมีความต้านทานแรงดัดได้ดีและสังเกตได้ว่าอัตราส่วนของ P/C = 15% ให้ค่ากำลังรับแรงดัดอยู่ระหว่าง 27 ksc ที่ปริมาณเถ้าแกลบ 5%



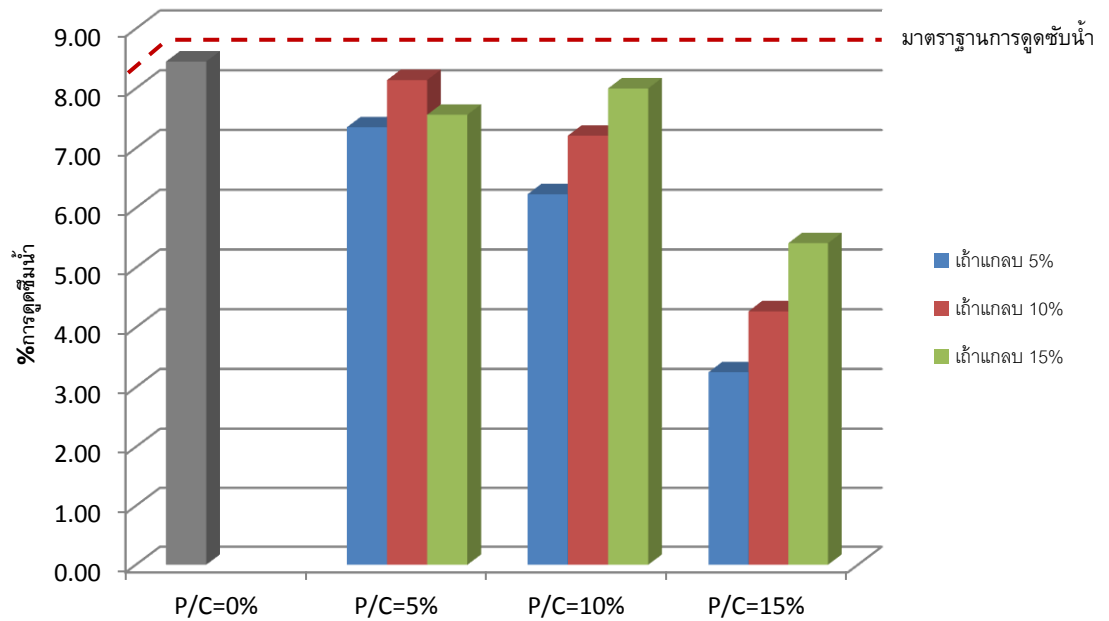
รูปที่ 4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงดึงของซีเมนต์เพสต์ผสมเถ้าแกลบและน้ำยางพริ้วคานาในซ์

จากการศึกษาวิจัยคุณสมบัติทางกลของซีเมนต์เพสต์ผสมน้ำยางชั้น HA และน้ำยางพริ้วคานาในซ์ เห็นได้ชัดเจนว่าน้ำยางพริ้วคานาในซ์มีคุณสมบัติด้านการรับแรงสูงกว่าน้ำยางชั้น และเมื่อผสมกับซีเมนต์ในปริมาณที่สูงยังสามารถผสมซีเมนต์ได้ดีกว่าน้ำยางชั้น และมีความคงทนต่อสภาวะแวดล้อมได้ดีกว่าน้ำยางชั้น จากการทดสอบคุณสมบัติทางกลของซีเมนต์เพสต์ผสมเถ้าแกลบและน้ำยางพริ้วคานาในซ์ อัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ทดสอบภาคสนามควรใช้อัตราส่วนของ P/C = 15% และปริมาณเถ้าแกลบ 5% ของน้ำหนักปูนซีเมนต์ แต่อย่างไรก็ตามต้องรอผลการทดสอบการดูดซึมน้ำและการกัดกร่อนของสารละลายซัลเฟตและกรดอะซิติก ซึ่งอยู่ระหว่างการลงมือปฏิบัติ

4.3.4 การทดสอบการดูดซึมน้ำ (Absorption) ของซีเมนต์เพสต์ผสมน้ำยางพริ้วคานาในซ์

ผลการทดลองการดูดซึมน้ำของซีเมนต์เพสต์ผสมน้ำยางเพื่อต้องการการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำหรือความสามารถในการป้องกันการรั่วซึมของซีเมนต์เพสต์ผสมน้ำยางหรือวัสดุเคลือบผิวผสมน้ำยาง รูปที่ 4.10 แสดงการเปรียบเทียบการร้อยละการดูดซึมน้ำของซีเมนต์เพสต์ผสมน้ำยางหรือวัสดุเคลือบผิวผสมน้ำยาง ร้อยละการดูดซึมน้ำที่ต่ำจะมีความสามารถในการป้องกันการรั่วซึมของน้ำได้ดีเมื่อเทียบกับร้อยละการดูดซึมน้ำที่สูงกว่า จากผลการวิจัยพบว่าการดูดซึมน้ำของซีเมนต์เพสต์มาตรฐานมีการดูดซึมน้ำ 8.45% และเมื่อเปรียบเทียบกับซีเมนต์เพสต์ผสมน้ำยางจะมีเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำที่ต่ำกว่า อาจเกิดจากน้ำยางพริ้วคานาในซ์เมื่อผสมกับซีเมนต์และเถ้าแกลบแล้วจะมีเนื้อเยื่อเป็นเสมือนแผ่นฟิล์มที่กั้นน้ำได้จึงทำให้ค่าการดูดซึมน้ำลดลง จากผลการทดสอบยังพบอีกว่าอัตราส่วนของ P/C = 15% ให้ค่าการดูดซึมน้ำที่ต่ำ นั้นแสดงให้เห็น

ว่ามีความสามารถในการป้องกันการรั่วซึมของน้ำได้ดี แต่อย่างไรก็ตามปริมาณของเถ้าแกลบที่ใช้ผสมในซีเมนต์เพสต์ก็เป็นตัวแปรที่ทำให้ค่าการดูดซึมน้ำของซีเมนต์เพสต์ผสมน้ำยางแตกต่างกัน พบว่า ร้อยละของเถ้าแกลบ 5% 10% และ 15% ให้ค่าร้อยละการดูดซึมน้ำนี้ 3.25% 4.27% และ 5.41% ตามลำดับ



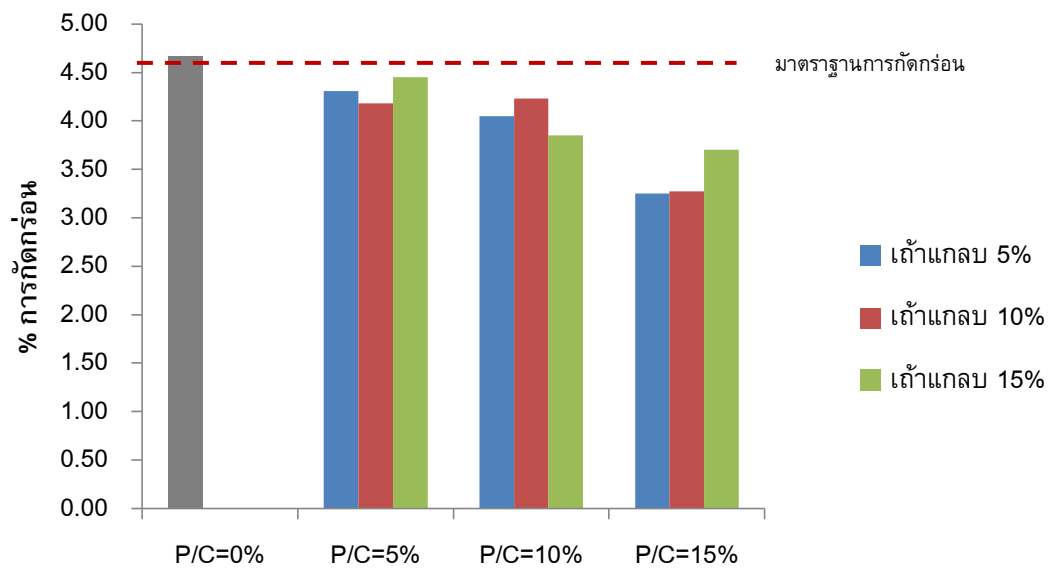
รูปที่ 4.10 เปรียบเทียบร้อยละการดูดซึมน้ำของวัสดุเคลือบผิวผสมน้ำยางพริ้วลคาไนซ์

4.3.5 การทดสอบความทนทานของซีเมนต์เพสต์ผสมน้ำยางพริ้วลคาไนซ์ต่อการกัดกร่อนของสารละลายซัลเฟต

ผลการทดสอบความทนทาน (ด้านทาน) ของก้อนวัสดุเคลือบผิวผสมน้ำยางต่อสารละลายโซเดียมซัลเฟต (Na_2SO_4) ได้นำตัวอย่างวัสดุเคลือบผิว ขนาด $3.5 \times 7 \times 17.5$ ซม. ไปแช่สารละลายโซเดียมซัลเฟต (Na_2SO_4) ที่มีความเข้มข้นของสารละลายร้อยละ 10 โดยน้ำหนักเป็นเวลา 30 วัน แล้วนำไปตากแดดให้แห้งหลังจากนั้นนำไปชั่งน้ำหนักเพื่อกำหนดหาร้อยละการกัดกร่อนของสารละลายซัลเฟตโดยวิธีการสูญเสียน้ำหนัก (Weight loss)

รูปที่ 4.11 แสดงการเปรียบเทียบการกัดกร่อนของสารละลายซัลเฟตหรือการสูญเสียน้ำหนักของวัสดุเคลือบผิวผสมน้ำยาง หลังจากที่นำก้อนวัสดุเคลือบผิวไปแช่ในสารละลายตามระยะเวลาที่กำหนด พบว่า ซีเมนต์เพสต์มาตรฐานที่ไม่ได้ผสมน้ำยางและเถ้าแกลบมีกัดกร่อนร้อยละ 4.67 ขณะที่ซีเมนต์ที่มีการผสมน้ำยางและเถ้าแกลบในอัตราส่วนต่างๆ มีความต้านต่อการกัด

ก่อนได้ดีกว่าซีเมนต์เพสต์มาตรฐาน ซึ่งพบว่าที่อัตราส่วน P/C=15% ซีเมนต์เพสต์หรือวัสดุเคลือบผิวคลองมีความสามารถในการต้านทานสารละลายโซเดียมซัลเฟตได้ดีกว่า ที่อัตราส่วนของเถ้าแกลบ 5% 10% และ 15% ให้ค่าการต้านทานการกัดกร่อนดังนี้ 3.25%, 3.27% และ 3.7% ดังนั้นจะเห็นได้ชัดเจนว่า อัตราส่วนของ P/C=15% และปริมาณเถ้าแกลบ 5% มีความสามารถในการต้านทานการกัดกร่อนเนื่องจากสารละลายโซเดียมซัลเฟตได้ดีที่สุด



รูปที่ 4.11 เปรียบเทียบร้อยละการกัดกร่อนของวัสดุเคลือบผิวผสมน้ำยางพริวัลคาไนซ์

คัดเลือกอัตราส่วนของซีเมนต์เพสต์ผสมน้ำยางพริวัลคาไนซ์และเถ้าแกลบใช้ทดสอบในภาคสนาม

จากผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการเพื่อศึกษาคุณสมบัติด้านต่างๆ ของซีเมนต์เพสต์ผสมน้ำยางพริวัลคาไนซ์และเถ้าแกลบ โดยการศึกษาคุณสมบัติด้านกำลังการรับแรงต่างๆ การดูดซึมน้ำ และการต้านทานการกัดกร่อนประกอบด้วย

- การทดสอบกำลังรับแรงอัด (Compressive Strength)
- การทดสอบกำลังรับแรงค้ำ (Flexural Strength)
- การทดสอบกำลังรับแรงดึง (Tensile Strength)
- การทดสอบการดูดซึมน้ำ (Absorption)
- การทดสอบความทนทานของซีเมนต์เพสต์ผสมน้ำยางและเถ้าแกลบต่อการกัดกร่อนของสารละลายซัลเฟต

ซึ่งได้อัตราส่วนของซีเมนต์พิเศษผสมน้ำยางและเถ้าแกลบ (วัสดุเคลือบผิวคลอง)เพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานจริงในภาคสนาม ที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ จังหวัดลพบุรี โดยใช้อัตราส่วนต่างๆ ดังนี้ อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ (w/c) = 0.4 อัตราส่วนน้ำยางต่อซีเมนต์ (P/C) = 15% และปริมาณเถ้าแกลบ 5% ของน้ำหนักปูนซีเมนต์ จะใช้เป็นอัตราส่วนของวัสดุเคลือบผิวคลองซึ่งให้ค่าความสามารถในการรับแรง และการป้องกันการรั่วซึมของน้ำและต้านทานการกัดกร่อนของสารละลายซัลเฟตที่ปะปนมากับน้ำในชลประทาน

วัสดุเคลือบผิวคลองชลประทาน

$$w/c = 0.4$$

$$P/C = 15\%$$

เถ้าแกลบ 5% ของน้ำหนักปูนซีเมนต์