หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิเคราะห์ผลการทดสอบ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลกระทบของอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ และอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ที่มีต่อพฤติกรรมการหดตัว ตลอดจนคุณสมบัติทางกลศาสตร์อื่นๆ ในเชิงเปรียบเทียบระหว่างปูนฉาบที่ผสมปูนขาวกับปูนฉาบที่ผสมสารเพิ่มแทนปูนขาว การทดสอบทำในห้องปฏิบัติการ อุณหภูมิเฉลี่ยระหว่างทดสอบอยู่ระหว่าง 30-35 c และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ 75-80% คุณสมบัติต่าง ๆ ของปูนฉาบที่ได้จากการศึกษามีดังนี้

3.1 กำลังอัดประลัย

จากการทดลองสามารถจำแนกผลกระทบต่าง ๆ ที่มีต่อกำลังอัดประลัยที่ 28 วัน ของปูนฉาบ ทั้งที่ผสมปูนขาวและผสมสารเพิ่มแทนปูนขาว ดังต่อไปนี้

3.1.1 ผลกระทบของอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์

จากการศึกษาปูนฉาบทั้งที่ผสมปูนขาว และผสมสารเพิ่มแทนปูนขาว ที่มีอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ระหว่าง 4-6 โดยควบคุมปริมาณน้ำในส่วนผสมให้มีสภาพการไหลที่เหมาะสมกับการฉาบ ตามมาตรฐาน BS 4721:1981 นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาเขียนความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของกำลังอัดประลัยที่ 28 วัน และอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ ดังรูปที่ 3.1 พบว่ากำลังอัดประลัยของปูนฉาบจะลดลงเมื่ออัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์เพิ่มขึ้น และสำหรับสัดส่วนผสมปูนฉาบที่มีอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์เดียวกัน ปูนฉาบที่ผสมสารเพิ่มแทนปูนขาวจะมีกำลังอัดประลัยที่ 28 วัน มากกว่าปูนฉาบที่ผสมด้วยปูนขาว ทั้งนี้ เนื่องจากการใช้สารผสมเพิ่มแทนปูนขาวในสัดส่วนผสมหนึ่ง ๆ สามารถลดปริมาณน้ำซึ่งจะใช้ในส่วนผสมได้โดยเฉลี่ยถึง 20%

นอกจากนี้ยังพบว่า กำลังอัดประลัยที่ 28 วัน ของปูนฉาบทั้งที่ผสมปูนขาวและผสมสารเพิ่มแทนปูนขาวมีความสัมพันธ์เชิงเส้น กับอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ ทำให้สามารถเขียนสมการเพื่อประมาณกำลังอัดประลัยที่ 28 วัน ของปูนฉาบที่มีอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ต่าง ๆ ภายใต้อัตราการไหลตามมาตรฐาน BS 4721:1981 ได้ดังนี้

$$Ycl = -17.96X + 129.98 \quad \ldots\ldots (3.1)$$

$$Yca = -20.6X + 147.55 \quad \ldots\ldots (3.2)$$

$$Ycb = -19.06X + 137.29 \quad \ldots\ldots (3.3)$$

เมื่อ Ycl = กำลังอัดประลัยที่ 28 วัน ของปูนฉาบผสมปูนขาว กก./ซม.^{2}

Yca = กำลังอัดประลัยที่ 28 วัน ของปูนฉาบผสมสารเพิ่มแทนปูนขาว ชนิด A กก./ซม.^{2}

Ycb = กำลังอัดประลัยที่ 28 วัน ของปูนฉาบผสมสารเพิ่มแทนปูนขาว ชนิด B กก./ซม.^{2}

X = อัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ เมื่อ $4 \leqslant x \leqslant 6$

3.1.2 ผลกระทบของอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์

จากการศึกษาปูนฉาบผสมปูนขาวที่มีอัตราส่วน ซีเมนต์:ปูนขาว:ทราย 1:1:4 และปูนฉาบที่ผสมสารเพิ่มแทนปูนขาวชนิด A ซึ่งมีอัตราส่วน ซีเมนต์:ทราย เท่ากับ 1:4 เช่นกัน โดยที่แปรผันค่าอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่าง ๆ กัน ระหว่าง 0.75-1.20 นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาเขียนความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของกำลังอัดประลัยที่ 28 วัน และอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ ดังแสดงในรูปที่ 3.2 พบว่า การเพิ่มอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์มีผลทำให้กำลังอัดของปูนฉาบลดลง นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบกำลังอัดของปูนฉาบที่ผสมปูนขาว และปูนฉาบที่ผสมสารเพิ่มแทนปูนขาวที่มีอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากัน พบว่าปูนฉาบที่ผสมสารเพิ่มแทนปูนขาวจะมีกำลังอัดประลัยต่ำกว่าปูนฉาบที่ผสมปูนขาว ทั้งนี้เนื่องจากสารผสมเพิ่มดังกล่าวเป็นสารเคมีประเภทกระจายกักฟองอากาศ การมีฟองอากาศภายในเนื้อปูนฉาบมีผลทำให้ความหนาแน่นของปูนฉาบลดลง กำลังอัดซึ่งแปรผันโดยตรงกับความหนาแน่น (7) จึงลดลงด้วย

3.2 กำลังดึง

การวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาผลกระทบของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีต่อกำลังดึงที่ 28 วัน ของปูนฉาบที่ผสมปูนขาวและผสมสารเพิ่มแทนปูนขาว ดังต่อไปนี้คือ

3.2.1 ผลกระทบของอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์

จากการทดลองตัวอย่างปูนฉาบทั้งที่ผสมปูนขาว และผสมสารเพิ่มแทนปูนขาว โดยแปรผันค่าอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ ระหว่าง 4-6 และควบคุมปริมาณน้ำให้มีการไหลตามมาตรฐาน BS 4721:1981 นำข้อมูลเขียนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังดึงที่ 28 วัน และอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ ดังแสดงในรูปที่ 3.3 พบว่า มีแนวโน้มเช่นเดียวกับกำลังอัด กล่าวคือ กำลังดึงจะลดลงเมื่ออัตราส่วนของทรายต่อซีเมนต์เพิ่มขึ้น และปูนฉาบที่มีอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์เท่ากัน ปูนฉาบที่ผสมสารเพิ่มแทนปูนขาวจะมีกำลังดึงมากกว่าปูนฉาบที่ผสมปูนขาว

นอกจากนี้ ยังสามารถเขียนสมการเพื่อประมาณกำลังดึงที่ 28 วัน ของปูนฉาบที่มีอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ต่าง ๆ ภายใต้อัตราการไหลตามมาตรฐาน BS 4721:1981 ได้ดังนี้

$$Ytl = -2.345X + 18.395 \quad \ldots\ldots (3.4)$$

$$Yta = -2.38X + 25.07 \quad \ldots\ldots (3.5)$$

$$Ytb = -2.705X + 20.90 \quad \ldots\ldots (3.6)$$

เมื่อ Ytl = กำลังดึงที่ 28 วัน ของปูนฉาบผสมปูนขาว กก./ซม.^{2}

Yta = กำลังดึงที่ 28 วัน ของปูนฉาบผสมสารเพิ่มแทนปูนขาว ชนิด A กก./ซม.^{2}

Ytb = กำลังดึงที่ 28 วัน ของปูนฉาบผสมสารเพิ่มแทนปูนขาว ชนิด B กก./ซม.^{2}

X = อัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ เมื่อ $4 < x \leq 6$

เมื่อพิจารณาอัตราส่วนระหว่างกำลังดึงต่อกำลังอัดของส่วนผสมปูนฉาบ ทั้งที่ผสมปูนขาวและผสมสารเพิ่ม พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.11-0.20 ซึ่งจัดได้ว่าเป็นค่าที่สูงกว่าเกณฑ์ปกติ คือ ระหว่าง 0.07-0.11 (4)

3.2.2 ผลกระทบของอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์

จากการนำค่ากำลังดึงที่ 28 วัน ของปูนฉาบทั้งที่ผสมปูนขาวและผสมสารเพิ่มแทนปูนขาว ซึ่งมีอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่าง ๆ มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ ดังแสดงในรูปที่ 3.4 พบว่า การเพิ่มอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์จะทำให้กำลังดึงของปูนฉาบลดลง และสำหรับปูนฉาบที่มีอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เดียวกัน ปูนฉาบที่ผสมปูนขาวจะมีกำลังดึงที่สูงกว่าปูนฉาบที่ผสมสารเพิ่มแทนปูนขาว ซึ่งผลการทดสอบกำลังดึงจะมีลักษณะสอดคล้องกับผลการทดสอบแรงอัด

3.3 โมดูลัสยืดหยุ่น

เนื่องจากปูนฉาบเป็นวัสดุซึ่งประกอบด้วยซีเมนต์เพสท์ และมวลรวมละเอียด โมดูลัสยืดหยุ่นของปูนฉาบจะมีค่าอยู่ระหว่างโมดูลัสยืดหยุ่นของซีเมนต์เพสท์และมวลรวม โดยความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดจะมีลักษณะเป็นเส้นโค้ง เนื่องจากความไม่เป็นเนื้อเดียวกันของวัสดุ การวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาผลกระทบที่มีต่อปูนฉาบ ดังนี้

3.3.1 ผลกระทบของอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์

จากการศึกษาทั้งปูนฉาบที่ผสมปูนขาวและผสมสารเพิ่มแทนปูนขาว โดยควบคุมปริมาณน้ำในส่วนผสมให้มีอัตราการไหลตามมาตรฐาน BS 4721:1981 นำข้อมูลมาเขียนความสัมพันธ์ระหว่างโมดูลัสยืดหยุ่น และอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ ดังรูปที่ 3.5 พบว่า โมดูลัสยืดหยุ่นของปูนฉาบที่ผสมสารเพิ่มแทนปูนขาวจะสูงกว่าปูนฉาบที่ผสมปูนขาว เมื่อควบคุมอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์เท่ากัน นอกจากนี้ โมดูลัสยืดหยุ่นของปูนฉาบทั้งที่ผสมปูนขาวและผสมสารเพิ่ม จะมีค่าลดลงตามปริมาณอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ที่เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกันกับกำลังอัด ทั้งนี้เนื่องจากค่าโมดูลัส

ยืดหยุ่นจะมีความสัมพันธ์กับค่ากำลังอัดและความหนาแน่น (4) ดังนั้นปัจจัยใดที่มีผลกระทบต่อกำลังอัดของปูนฉาบก็ย่อมที่จะมีผลกระทบต่อค่าโมดูลัสยืดหยุ่นเช่นเดียวกัน

นอกจากนี้ยังพบว่า โมดูลัสยืดหยุ่นของปูนฉาบทั้งที่ผสมปูนขาว และผสมสารเพิ่มแทนปูนขาว มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ ดังนั้น จึงสามารถเขียนสมการเพื่อประมาณโมดูลัสยืดหยุ่น ของปูนฉาบที่มีอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ต่าง ๆ ภายใต้อัตราการไหลตามมาตรฐาน BS 4721:1981 ได้ดังนี้

$$Ycl = -18770X + 189051 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3.7)$$

$$Yca = -26818X + 247415 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3.8)$$

$$Ycb = -16967X + 204783 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3.9)$$

เมื่อ Ycl = โมดูลัสยืดหยุ่นของปูนฉาบผสมปูนขาว กก./ซม.^{2}

Yca = โมดูลัสยืดหยุ่นของปูนฉาบผสมสารเพิ่มแทนปูนขาว ชนิด A กก./ซม.^{2}

Ycb = โมดูลัสยืดหยุ่นของปูนฉาบผสมสารเพิ่มแทนปูนขาว ชนิด B กก./ซม.^{2}

X = อัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ เมื่อ $4 \leq x \leq 6$

3.3.2 ผลกระทบของอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโมดูลัสยืดหยุ่น และอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ ของปูนฉาบที่ผสมปูนขาวและผสมสารเพิ่มแทนปูนขาว ในรูปที่ 3.6 พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ ในส่วนผสมปูนฉาบจะทำให้ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นลดลง

3.4 การดูดซึมน้ำ

การดูดซึมน้ำเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของปูนฉาบในแง่ของความคงทน เนื่องจากวัตถุประสงค์ของการฉาบปูนในผนังอิฐก่อ ก็คือจะต้องเป็นผิวป้องกันผิวอิฐจากการกัดกร่อนของสภาพดินฟ้าอากาศ จากการทดลองได้จำแนกผลกระทบที่มีต่อการดูดซึมน้ำ ดังนี้

3.4.1 ผลกระทบของอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์

จากการทดสอบปูนฉาบที่มีอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ ระหว่าง 4-6 โดยใช้อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ตามมาตรฐาน BS 4721:1981 นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาเขียนความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดซึมน้ำ และอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ ดังแสดงในรูปที่ 3.7 พบว่าเมื่อเพิ่มอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์จะทำให้ปูนฉาบมีค่าการดูดซึมน้ำสูงขึ้น โดยอัตราการเพิ่มค่าการดูดซึมน้ำสำหรับส่วนผสมที่ผสมปูนขาว จะสูงกว่าปูนฉาบที่ผสมสารเพิ่ม และสำหรับปูนฉาบที่มีอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์เท่ากัน ปูนฉาบที่ผสมปูนขาวจะมีการดูดซึมน้ำมากกว่าปูนฉาบที่ผสมสารเพิ่ม

นอกจากนี้ ยังสามารถเขียนสมการเพื่อประมาณร้อยละการดูดซึมน้ำ ของปูนฉาบที่มีอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ต่าง ๆ ภายใต้อัตราการไหลตามมาตรฐาน BS 4721:1981 ได้ดังนี้

$$Ybl = 1.075X + 11.198 \quad \text{..... (3.10)}$$

$$Yba = 0.6555X + 11.555 \quad \text{..... (3.11)}$$

$$Ybb = 0.610X + 12.307 \quad \text{..... (3.12)}$$

เมื่อ Ybl = ร้อยละการดูดซึมน้ำของปูนฉาบผสมปูนขาว

Yba = ร้อยละการดูดซึมน้ำของปูนฉาบผสมสารเพิ่มแทนปูนขาว ชนิด A

Ybb = ร้อยละการดูดซึมน้ำของปูนฉาบผสมสารเพิ่มแทนปูนขาว ชนิด B

X = อัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ เมื่อ $4 \leq x \leq 6$

3.4.2 ผลกระทบของอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการดูดซึมน้ำ และอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ของปูนฉาบ ดังในรูปที่ 3.8 พบว่า การดูดซึมน้ำของปูนฉาบจะเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ นอกจากนี้ยังพบว่า ในปูนฉาบที่มีอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ซึ่งเท่ากัน ปูนฉาบที่ผสมปูนขาวจะมีการดูดซึมที่สูงกว่าปูนฉาบที่ผสมสารเพิ่มเล็กน้อย

3.5 การหดตัว

ดังได้กล่าวมาแล้ว การหดตัวเนื่องจากการสูญเสียน้ำเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ผิวปูนฉาบเกิดการแตกร้าวจากการทดลองสามารถจำแนกผลกระทบต่าง ๆ ที่มีต่อการหดตัวสูงสุดของปูนฉาบดังนี้

3.5.1 ผลกระทบของอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์

จากการศึกษาปูนฉาบทั้งที่ผสมปูนขาว และผสมสารเพิ่มแทนปูนขาว ที่มีอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ ระหว่าง 4-6 โดยควบคุมปริมาณน้ำในส่วนผสมให้มีอัตราการไหลตามมาตรฐาน BS 4721:1981 นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาเขียนความสัมพันธ์ระหว่างการหดตัวสูงสุดตามเวลาและอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ ดังรูปที่ 3.9 พบว่า การหดตัวของปูนฉาบทั้ง 2 ชนิด จะเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ แสดงให้เห็นว่า ทั้งปูนฉาบที่ผสมปูนขาวและผสมสารเพิ่ม การเพิ่มอัตราส่วนระหว่างทรายต่อซีเมนต์ ซึ่งมีผลให้ปริมาณซีเมนต์เพสท์ลดลง ยังมีอิทธิพลต่อการหดตัวน้อยกว่าการเพิ่มปริมาณน้ำในส่วนผสม สอดคล้องกับผลการทดลองของ Carlson (22) ซึ่งพบว่า การหดตัวของซีเมนต์เพสท์จะแปรผันตามปริมาณน้ำที่ใช้ นอกจากนี้ยังพบว่าสำหรับปูนฉาบที่มีอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ที่เท่ากัน ปูนฉาบที่ผสมปูนขาวจะมีการหดตัวที่สูงกว่าปูนฉาบที่ผสมสารเพิ่มแทนปูนขาว และแนวโน้มของอัตราการเพิ่มการหดตัวของปูนฉาบที่ผสมปูนขาวกับอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ จะมากกว่าปูนฉาบที่ผสมสารเพิ่มอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากการใช้ปูนขาวผสมในปูนฉาบภายหลังจากน้ำระเหยไปแล้ว จะเพิ่มรูพรุนในเนื้อปูนฉาบ ตลอดจนการใช้สารผสมเพิ่มประเภทกระจายกักฟองอากาศผสมปูนฉาบแทนปูนขาว ยังสามารถลดปริมาณน้ำที่ใช้ลงถึง 20% ซึ่งเป็นปัจจัยเสริมให้ปูนฉาบที่ผสมสารเพิ่มมีการหดตัวน้อยกว่าปูนฉาบที่ผสมปูนขาวทั้งสิ้น

จากความสัมพันธ์ระหว่างการหดตัวสูงสุด และอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ พบว่า การหดตัวสูงสุดของปูนฉาบทั้งที่ผสมปูนขาว และผสมสารเพิ่มแทนปูนขาว มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ ทำให้สามารถเขียนสมการเพื่อประมาณการหดตัวสูงสุด ของปูนฉาบที่มีอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ต่าง ๆ ภายใต้อัตราการไหลตามมาตรฐาน BS 4721:1981 ได้ดังนี้

$$Ysl = 0.014X + 0.035 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3.13)$$

$$Ysa = 0.003X + 0.055 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3.14)$$

เมื่อ Ysl = ร้อยละการหดตัวสูงสุดของปูนฉาบผสมปูนขาว

Ysa = ร้อยละการหดตัวสูงสุดของปูนฉาบผสมสารเพิ่มแทนปูนขาว

X = อัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ เมื่อ $4 \leq x \leq 6$

3.5.2 ผลกระทบของอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์

จากการศึกษาปูนฉาบที่มีอัตราส่วนซีเมนต์ต่อทราย 1:4 ทั้งที่ผสมปูนขาวและผสมสารเพิ่มแทนปูนขาว โดยแปรเปลี่ยนค่าอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ระหว่าง 0.75-1.20 นำข้อมูลมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง การหดตัวสูงสุดตามเวลาและอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ ดังแสดงในรูปที่ 3.10 พบว่า การหดตัวของปูนฉาบที่ผสมปูนขาวจะแปรผันตามอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ในลักษณะเป็นเส้นตรง แต่อัตราการเพิ่มการหดตัวของปูนฉาบที่ผสมสารเพิ่ม จะมีค่าลดลง เมื่ออัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์สูงขึ้น เนื่องจากปริมาณสารผสมเพิ่มจะมากขึ้นตามปริมาณน้ำที่ใช้ จึงอาจกล่าวได้ว่า สารผสมเพิ่มที่ใช้ในการทดลองนี้ มีส่วนในการลดการหดตัวของปูนฉาบ นอกจากนี้สำหรับปูนฉาบที่มีอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากันปูนฉาบที่ผสมปูนขาว จะมีการหดตัวมากกว่าปูนฉาบที่ผสมสารเพิ่ม ทั้งนี้ เนื่องจากความพรุนในเนื้อปูนฉาบที่ผสมปูนขาวมีสูงกว่าที่ผสมสารเพิ่ม ดังผลที่ได้จากค่าการดูดซึมน้ำ

3.6 สัมประสิทธิ์การขยายตัวตามอุณหภูมิ

เนื่องจากปูนฉาบเป็นผิวภายนอกของผนัง บางครั้งจำเป็นที่จะสัมผัสกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามสภาวะอากาศ ความแตกต่างของอุณหภูมิอาจเป็นสาเหตุหนึ่งของการแตกร้าวของผิวปูนฉาบได้ จากการทดลองสามารถจำแนกผลกระทบต่าง ๆ ต่อสัมประสิทธิ์การขยายตัวตามอุณหภูมิดังนี้

3.6.1 ผลกระทบของอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์

จากการศึกษาปูนฉาบทั้งที่ผสมปูนขาวและผสมสารเพิ่มแทนปูนขาว เมื่อควบคุมอัตราการไหลตามมาตรฐาน BS 4721:1981 นำข้อมูลที่ได้มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์การขยายตัวตามอุณหภูมิ และอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ ดังรูปที่ 3.11 พบว่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวตามอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์เพิ่มขึ้น นอกจากนี้อัตราการเพิ่มของสัมประสิทธิ์การขยายตัวตามอุณหภูมิของปูนฉาบที่ผสมสารเพิ่ม จะสูงกว่าปูนฉาบที่ผสมปูนขาว เมื่ออัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์เพิ่มขึ้น

จากความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวตามอุณหภูมิ และอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ พบว่า มีความสัมพันธ์ต่อกันเป็นลักษณะเชิงเส้น จึงสามารถเขียนสมการเพื่อประมาณค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว ตามอุณหภูมิของปูนฉาบที่มีอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ต่าง ๆ ภายใต้การไหลตามมาตรฐาน BS 4721:1981 ได้ดังนี้

$$Ytl = 2.25\times10^{-7}\,X + 6.288\times10^{-6} \quad \text{..... (3.15)}$$

$$Yta = 1.05\times10^{-6}\,X + 2.56\times10^{-6} \quad \text{..... (3.16)}$$

$$Ytb = 6.70\times10^{-7}\,X + 4.04\times10^{-6} \quad \text{..... (3.17)}$$

เมื่อ Ytl = สัมประสิทธิ์การขยายตัวตามอุณหภูมิของปูนฉาบผสมปูนขาว ชม./ชม./

Yta = สัมประสิทธิ์การขยายตัวตามอุณหภูมิของปูนฉาบผสมสารเพิ่มแทนปูนขาว ชนิด A ชม./ชม./

Ytb = สัมประสิทธิ์การขยายตัวตามอุณหภูมิของปูนฉาบผสมสามเพิ่มแทนปูนขาว ชนิด B ชม./ชม./

X = อัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ เมื่อ $4 < x \leqslant 6$

3.6.2 ผลกระทบของอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์

จากการศึกษาปูนฉาบ ทั้งที่ผสมปูนขาวและผสมสารเพิ่มแทนปูนขาวเมื่อแปรผันค่าอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ นำผลการทดสอบมาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์การขยายตัวตามอุณหภูมิ และอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ พบว่า อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์มีผลกระทบต่อสัมประสิทธิ์การขยายตัวตามอุณหภูมิของปูนฉาบทั้ง 2 ชนิด น้อยมาก

3.7 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางด้านการรับกำลังกับการหดตัวสูงสุด

จากผลการทดลองเมื่อนำค่าอัตราส่วนกำลังอัดต่อค่าโมดูลัสยืดหยุ่น (fc'/E) ซึ่งเป็นคุณสมบัติทางด้านการรับกำลังมาเขียนความสัมพันธ์ร่วมกับการหดตัวสูงสุด ($\in_{sh}$) ที่อัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ และอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 3.13 และ 3.14 พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง สามารถเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

ความสัมพันธ์ระหว่าง (fc'/E) และ $\in_{sh}$ เมื่อ แปรค่าอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์

$$(fc'/E) = -0.79 \in_{sh} + 1.47\times10^{-3} \quad \text{.....(3.18)}$$

$$(fc'/E) = -6.07 \in_{sh} + 4.71\times10^{-3} \quad \text{.....(3.19)}$$

โดยสมการที่ 3.18 สำหรับปูนฉาบที่ผสมปูนขาว และสมการที่ 3.19 สำหรับปูนฉาบที่ผสมสารเพิ่ม

ความสัมพันธ์ระหว่าง (fc'/E) และ $\in_{sh}$ เมื่อแปรค่าอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์

$$(fc'/E) = -0.26 \in_{sh} + 1.18\times10^{-3} \quad \text{.....(3.20)}$$

$$(fc'/E) = -0.34 \in_{sh} + 7.05\times10^{-4} \quad \text{.....(3.21)}$$

โดยสมการที่ 3.20 สำหรับปูนฉาบที่ผสมปูนขาว และสมการที่ 3.21 สำหรับปูนฉาบที่ผสมสารเพิ่ม

จากความสัมพันธ์ดังกล่าวจะพบว่า ปูนฉาบที่มีค่าอัตราส่วนระหว่างกำลังอัดต่อโมดูลัสยืดหยุ่นสูงจะมีค่าการหดตัวสูงสุดต่ำ