

## กำลังอัดบล็อกประสาน วว. เมื่อก่อสลับทิศทาง

### Blockprasan Compressive Strength Build at Switch Direction.

ชื่อ วุฒินัย กกกำแหง<sup>1</sup>, อนุพงษ์ จันทร์เพชร<sup>1</sup>

<sup>1</sup>นักวิชาการ 6 ฝ่ายนวัตกรรมวัสดุ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย วว. [wutinai@tistr.or.th](mailto:wutinai@tistr.or.th)  
<sup>2</sup>อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล  
สุวรรณภูมิ [jnatapong@hotmail.com](mailto:jnatapong@hotmail.com)

**บทคัดย่อ:** งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความสามารถในการรับกำลังอัดของปริซึมบล็อกประสาน วว. ที่ก่อสร้างคือก่อในลักษณะการก่อแบบคว่ำ และหงาย แท่งปริซึมผลิตจากบล็อกประสาน วว. ที่ผลิตจากโรงงานในจังหวัดราชบุรี การทดสอบกำลังอัดทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C 1314 – 02a และ ASTM C 67 – 02c ควบคุมการผลิตแท่งปริซึมบล็อกประสานให้เหมือนการก่อสร้างจริง โดยใช้ปูนเกร้าท์ อัตราส่วนปูนปอร์ตแลนด์ต่อทรายหยาบเท่ากับ 1:2 ผสมน้ำที่ w/c 0.7, 0.75 และ 0.8 ทดสอบกำลังอัดที่อายุ 3, 7, 14 และ 28 วัน พร้อมทดสอบกำลังอัดปูนเกร้าท์ และกำลังอัดต่อก่อนของบล็อกประสาน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าแท่งปริซึมบล็อกประสาน วว. ที่ก่อด้วยการก่อบล็อกประสานในลักษณะวางคว่ำ มีความสามารถในการรับกำลังอัดสูงกว่าการวางบล็อกประสานแบบหงาย การเชื่อมประสานในแท่งปริซึมบล็อกประสานด้วยปูนเกร้าท์อัตราส่วน w/c 0.75 มีความสามารถในการเชื่อมประสานสูงสุด ทำให้ความสามารถในการรับกำลังอัดของแท่งปริซึมสูงสุดด้วย

**คำสำคัญ:** บล็อกประสาน, กำลังอัด, กำลังอัดบล็อกประสาน

**Abstract:** This research have objective to test compressive strength of Blockprasan prism build at switch direction in face up and face down. Blockprasan in prism process from industrial in Ratchburi Province. The apparatus follow to ASTM C 1314 – 02a and ASTM C 67 – 02c standard. The prism control to build same real construction by grout mortar at the ratio of Portland cement per course sand 1:2 mixed at w/c 0.7, 0.75 and 0.8 test compressive strength after curing time at 3, 7, 14 and 28 days and test the compressive strength of grout mortar and Blockprasan unit. The results show that the prisms in face up direction have higher compressive strength than the prism in face down direction. The connections in prism grout by grout mortar at w/c 0.75 are best connector and highest prism compressive strength.

**Keywords:** Blockprasan, Compressive strength, Interlocking Block, Interlocking Block Compressive Strength

---

<sup>1</sup>วุฒินัย กกกำแหง

## 1. บทนำ

บล็อกประสาน วว. คือวัสดุก่อสร้างชนิดหนึ่ง ผลิตได้จากการนำดินเม็ดหยาบผสมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ และน้ำ นำมาอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องกำลังสูง บ่มด้วยความชื้น จะได้ก้อนบล็อกประสานที่มีความแข็งแรงสูงมาก สามารถใช้ก่อสร้างอาคารในระบบผนังรับน้ำหนักได้ดี ปัจจุบันบ้านบล็อกประสาน กำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมากเนื่องจากเป็นวัสดุที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสูง ผลิตจากวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นต่างๆ สามารถผลิตก้อนวัสดุ รวมถึงนำไปใช้ในงานก่อสร้างได้ด้วยตัวเองโดยไม่ต้องจ้างแรงงาน และช่างฝีมือ ในขั้นตอนการก่อสร้างอาคารบล็อกประสานจะใช้ไม้แบบเหล็กเสริม รวมถึงปูนซีเมนต์ที่น้อยกว่า และก่อสร้างได้รวดเร็วกว่า ทำให้การก่อสร้างอาคารด้วยบล็อกประสาน สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากกว่า อาคารก่ออิฐฉาบปูนทั่วไปได้มากกว่า 20% จากลักษณะของก้อนบล็อกประสานที่มีความแตกต่างกันของเดือยล็อกด้านบน และด้านล่าง เมื่อมีการนำไปใช้ในการก่อสร้างจะพบว่าแต่ละสถานที่ที่นำไปใช้ในการก่อสร้างมีขั้นตอนการก่อสร้างที่แตกต่างกัน ทิศทางในการวางบล็อกที่แตกต่าง ดังนั้นเพื่อสร้างมาตรฐานการก่อสร้างอาคารด้วยบล็อกประสาน ทางสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จึงได้เห็นพ้องกันว่า ควรทำการทดสอบถึงพฤติกรรมการรับกำลังอัดของบล็อกประสานที่วางในทิศทางที่ต่างกันภายใต้กรอบความร่วมมือทางวิชาการ (MOU) เพื่อนำข้อมูลมาสนับสนุนการสร้างมาตรฐานการก่อสร้างอาคารบล็อกประสานต่อไป

## 2. ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้ทดสอบความสามารถในการรับกำลังอัดของปริซึมบล็อกประสาน วว. ที่ก่อในลักษณะการก่อแบบวางคว่ำ และวางหงายดังแสดงในรูปที่1และ2



รูปที่1 การก่อบล็อกแบบวางคว่ำ



รูปที่2 การก่อบล็อกแบบวางหงาย

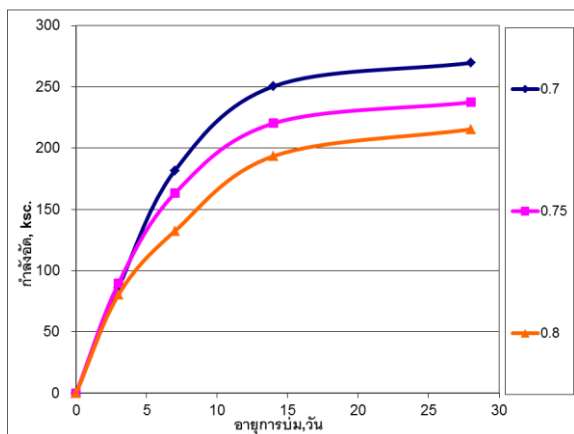
แห่งปริซึมในการวิจัยผลิตจากบล็อกประสาน วว. ที่ผลิตจากโรงงานในจังหวัดราชบุรี การทดสอบกำลังอัดทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C 1314 – 02a และ ASTM C 67 – 02c โดยก่อแห่งปริซึมจากบล็อกประสาน วว. ในลักษณะการก่อเรียงสลับก้อนครึ่งสูง 4 ก้อน (สูง 40.0 ซม. หน้า 12.5 ซม.) อัตราส่วนความสูงต่อความหนาเท่ากับ 3.2 ตามมาตรฐาน ASTM C 1314 – 02a ค่าความสูงต่อความหนาเท่ากับ 3.2 ใช้ค่าปรับแก้เท่ากับ 1.08 การก่อปริซึมควบคุมการผลิตแห่งปริซึมบล็อกประสานให้เหมือนการก่อสร้างจริง โดยใช้ปูนเกร้าท์ อัตราส่วนปูนปอร์ตแลนด์ต่อทรายหยาบเท่ากับ 1:2 ผสมน้ำที่ w/c 0.7, 0.75 และ 0.8 ทดสอบกำลังอัดที่อายุ 3,7,14 และ 28 วัน พร้อมทดสอบกำลังอัดปูนเกร้าท์ และกำลังอัดต่อก้อนของบล็อกประสาน

### 3. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

#### 3.1 ความสามารถในการรับกำลังอัดของปูนเกร้าท์

ในงานบล็อกประสานปูนเกร้าท์มีหน้าที่เป็นตัวเชื่อมประสานก้อนบล็อกประสานแต่ละก้อนให้ยึดเหนี่ยวกันเป็นผนังได้ตั้งนั้นปูนเกร้าท์ที่ใช้ในงานบล็อกประสานต้องมีค่าความสามารถในการรับกำลังที่สูงกว่าก้อนบล็อกประสาน เพื่อให้เกิดการยึดเหนี่ยวกันบล็อกประสานที่ดี และต้องมีความแข็งแรงมากกว่าก้อนบล็อกประสาน เพื่อป้องกันไม่ให้อายุการบ่มเกิดการพังทลายก่อนที่ก้อนบล็อกประสานจะแตกร้าว ที่สำคัญปูนเกร้าท์จะต้องมีความสามารถในการไหลได้ดี จึงจะทำให้การเชื่อมประสานเกิดขึ้นเต็มที่ทั่วทั้งหน้าสัมผัสซึ่งจะส่งผลถึงความสามารถในการรับกำลังของผนังบล็อกประสานด้วย

ผลการวิจัยพบว่ากำลังอัดของปูนเกร้าท์สูตรต่างๆ จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการบ่ม โดยในช่วง 14 วันแรก กำลังอัดของปูนเกร้าท์จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว หลังจากอายุการบ่มผ่าน 14 วันไปแล้ว อัตราการเพิ่มกำลังอัดจะลดลงและมีอัตราการเพิ่มกำลังอัดที่น้อยมากเมื่ออายุการบ่มผ่านไปถึง 28 วัน โดยกำลังอัดของปูนเกร้าท์แต่ละสูตรจะมีค่าแตกต่างกันไป ดังนั้นค่ากำลังอัดเฉลี่ยจะพิจารณาจากค่ากำลังอัดที่อายุการบ่มปูนเกร้าท์เท่ากับ 28 วัน ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 ความสามารถในการรับกำลังอัดของปูนเกร้าท์ที่

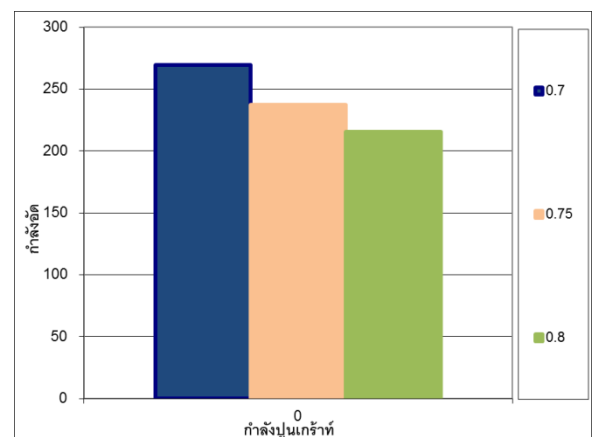
ผสมด้วยสัดส่วนผสมต่างกัน

ค่าความสามารถในการรับกำลังอัดของปูนเกร้าท์ที่ผสมด้วยอัตราส่วน ปูนต่อทรายหยาบ เท่ากับ 1:2 มีความสามารถในการรับกำลังอัดแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่เติมลงในส่วนผสม และอายุการบ่ม โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 กำลังอัดเฉลี่ยของปูนเกร้าท์ที่ผสมด้วย สัดส่วนผสมต่างกัน

อายุการบ่ม	กำลังอัดเฉลี่ยที่ w/c 0.7	กำลังอัดเฉลี่ยที่ w/c 0.75	กำลังอัดเฉลี่ยที่ w/c 0.8
3 วัน	89 ksc.	86 ksc.	80 ksc.
7 วัน	181 ksc.	163 ksc.	132 ksc.
14 วัน	250 ksc.	220 ksc.	193 ksc.
28 วัน	269 ksc.	237 ksc.	215 ksc.

ค่ากำลังอัดเฉลี่ยของปูนเกร้าท์ที่อายุการบ่ม 28 วัน จะมีค่าแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำ(w/c) ที่ผสมลงในส่วนผสม โดยปูนเกร้าท์ที่ผสมด้วย w/c 0.7 จะมีค่ากำลังอัดเฉลี่ยสูงสุด คือมีค่าเท่ากับ 269 ksc. เมื่อผสมด้วย w/c 0.75 มีค่ากำลังอัดเท่ากับ 237 ksc. และเมื่อผสมด้วย w/c 0.8 จะมีค่าเท่ากับ 215 ksc. ดังแสดงในรูปที่ 4

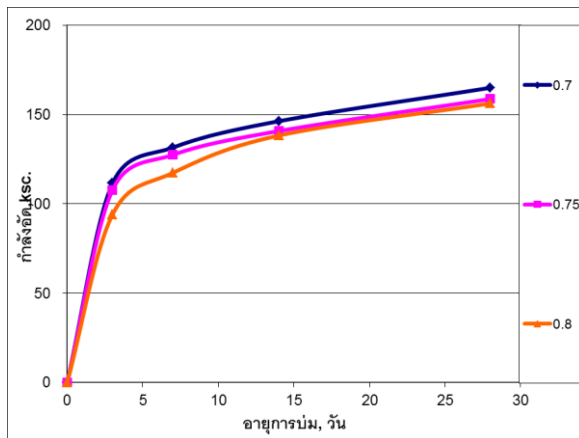


**รูปที่ 4** ความสามารถในการรับกำลังอัดเฉลี่ยของ  
ปูน

เกร้าที่สูตรต่างๆที่อายุการบ่ม 28 วัน

**3.2 ความสามารถในการรับกำลังอัดของก้อน  
บล็อกประสาน**

ก้อนบล็อกประสานที่เกร้าที่ด้วยปูนเกร้าที่จนเป็น  
แท่งตัน เมื่อนำมาทดสอบกำลังอัดพบว่า กำลังอัดของ  
ก้อนบล็อกประสานที่เกร้าที่ด้วยปูนเกร้าที่แต่ละสูตรจะ  
มีค่าความสามารถในการรับกำลังอัดเพิ่มขึ้นตามอายุ  
การบ่มจนถึงที่อายุการบ่มประมาณ 14 วัน หลังจากนั้น  
กำลังอัดจะเพิ่มขึ้นไม่มากนัก ส่วนที่อายุการบ่มเดียวกัน  
ค่ากำลังอัดของก้อนบล็อกประสานที่เกร้าที่ด้วยปูนเก  
ร้าที่แต่ละสูตรจะมีค่าไม่แตกต่างกันมากนักดังแสดงใน  
รูปที่ 5



**รูปที่ 5** ความสามารถในการรับกำลังอัดเฉลี่ยของ  
ก้อนบล็อกประสาน ที่เกร้าที่ด้วยปูนเกร้าที่สัดส่วนผสม  
ต่างกัน

โดยค่ากำลังอัดเฉลี่ยของก้อนบล็อกประสาน ที่เก  
ร้าที่ด้วยปูนเกร้าที่จากแต่ละสูตร ที่อายุการบ่มต่างๆมี  
รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** กำลังอัดเฉลี่ยของก้อนบล็อกประสาน

เกร้าที่ด้วยปูนเกร้าที่ที่สัดส่วนผสมปูนเกร้าที่ต่างกัน

อายุการบ่ม	กำลังอัดเฉลี่ยที่ w/c 0.7	กำลังอัดเฉลี่ยที่ w/c 0.75	กำลังอัดเฉลี่ยที่ w/c 0.8
3 วัน	112 ksc.	108 ksc.	94 ksc.
7 วัน	132 ksc.	128 ksc.	117 ksc.
14 วัน	146 ksc.	141 ksc.	138 ksc.
28 วัน	165 ksc.	159 ksc.	156 ksc.

จากผลการวิจัยพบว่าเมื่อเลยช่วงระยะเวลาการบ่มที่ 14  
วันไปแล้ว ค่ากำลังอัดเฉลี่ยเพิ่มขึ้นน้อยมากไม่ว่าเกร้าที่  
ด้วยปูนเกร้าที่สูตรใด แสดงว่าผลจากกำลังอัดของปูน  
เกร้าที่ ไม่ค่อยมีผลเมื่ออายุการบ่มมากกว่า 14 วัน เมื่อ  
พิจารณาเทียบกับผลกำลังอัดของปูนเกร้าที่พบว่า ที่  
อายุการบ่ม 14 วัน กำลังอัดของปูนเกร้าที่จะมีค่าอยู่ใน  
ช่วงประมาณ 200 ksc. ขึ้นไป ซึ่งกำลังอัดดังกล่าว  
ถือว่าสูงกว่าค่ากำลังอัดโดยเฉลี่ยของตัวบล็อก  
ประสาน วาดังนั้นเมื่อทดสอบการวิบัติของตัวก้อน  
บล็อกประสานจะเกิดขึ้นที่เนื้อบล็อกประสานก่อนที่ตัว  
ปูนเกร้าที่จะวิบัติ ดังนั้นไม่ว่าปูนเกร้าที่จะมีกำลังอัดสูง  
ความสามารถในการรับมากขึ้นเท่าไรจึงไม่มีผลต่อความสาม  
กำลังอัดโดยเฉลี่ยของก้อนบล็อกประสาน

ในการทดสอบกำลังอัดของก้อนบล็อกประสาน จะ  
ใช้ก้อนบล็อกประสานที่บ่มจนครบอายุแล้ว นำมา  
หยอดปูนเกร้าที่ ดังนั้นไม่ว่าอายุการบ่มหลังจากหยอด  
ปูนเกร้าที่ลงไปจะนานเท่าใด กำลังอัดในส่วนของเนื้อ  
บล็อกประสานเองก็จะไม่เพิ่มขึ้น แต่กำลังอัดที่เพิ่มขึ้น  
จะเป็นผลมาจากกำลังอัดของปูนเกร้าที่ ดังนั้นใน  
ช่วงแรกของการบ่มคืออายุการบ่มน้อยกว่า 14 วัน  
กำลังอัดของปูนเกร้าที่จะยังไม่สูงกว่ากำลังอัดของเนื้อ  
บล็อกประสาน ดังนั้นการวิบัติในช่วงแรกนี้จึงยังมีความ  
แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับผลจากความแข็งแรงของปูนเก  
ร้าที่ด้วย แต่การทดสอบที่อายุการบ่มหลังจาก 14 วัน  
กำลังอัดของปูนเกร้าที่จะสูงกว่ากำลังอัดของเนื้อบล็อก  
ประสาน ดังนั้นเมื่อกำลังอัดของเนื้อบล็อกประสานไม่มี



ความแตกต่างกัน ดังนั้นไม่ว่าจะเกร้าท์ด้วยปูนเกร้าท์ที่มีกำลังสูงเท่าใด จึงไม่ค่อยมีผลเนื่องจากการวิบัติเกิดขึ้นที่เนือบล็อกประสาน

เมื่อพิจารณาในเรื่องของความสามารถในการไหลได้ จะพบว่าในกรณีการเกร้าท์ก้อนเดี่ยว ความสามารถในการไหลได้ของปูนเกร้าท์ไม่ค่อยมีผลนักเนื่องจากการไหลไม่จำเป็นต้องไหลได้ทั่วถึงเต็มทั้งหน้าตัดของก้อนบล็อกประสาน แต่เพียงแค่อไหลได้เต็มช่องว่างก็เพียงพอ ดังนั้นความสามารถในการไหลได้ของปูนเกร้าท์ทั้งสามสูตรเพียงพอที่จะไหลได้เต็มช่องว่างทั้งหมดอยู่แล้ว ดังนั้นในกรณีก้อนเดี่ยว ความสามารถในการไหลที่อัตราส่วนปูนเกร้าท์ทั้งสามจึงไม่มีผล

### 3.3 ความสามารถในการรับกำลังอัดของปริซึมบล็อกประสานที่ก่อในลักษณะวางคว่ำ

ผลการวิจัยกำลังอัดของแท่งปริซึมบล็อกประสานพบว่าความสามารถในการรับกำลังอัดของแท่งปริซึมบล็อกประสานก่อในลักษณะวางคว่ำที่เชื่อมประสานด้วยปูนเกร้าท์สูตรต่างๆมีค่าแตกต่างกันไปดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 กำลังอัดเฉลี่ยของปริซึมบล็อกประสานเกร้าท์ด้วยปูนเกร้าท์ที่สัดส่วนผสมปูนเกร้าท์ต่างกัน

อายุการบ่ม	กำลังอัดเฉลี่ยที่ w/c 0.7	กำลังอัดเฉลี่ยที่ w/c 0.75	กำลังอัดเฉลี่ยที่ w/c 0.8
3 วัน	41 ksc.	42 ksc.	35 ksc.
7 วัน	50 ksc.	53 ksc.	45 ksc.
14 วัน	62 ksc.	64 ksc.	53 ksc.
28 วัน	70 ksc.	72 ksc.	60 ksc.

ความสามารถในการรับกำลังอัดของปริซึมบล็อกประสานก่อในลักษณะวางคว่ำที่เชื่อมด้วยปูนเกร้าท์

สูตรต่างๆมีค่ากำลังอัดเฉลี่ยแตกต่างกันไป โดยปริซึมที่เชื่อมประสานด้วยปูนเกร้าท์ที่ผสมด้วย w/c 0.75 มีค่ากำลังอัดที่สูงที่สุดรองมาคือปริซึมที่เชื่อมประสานด้วยปูนเกร้าท์สูตร w/c 0.7 ส่วนปริซึมที่เชื่อมประสานด้วยปูนเกร้าท์สูตร w/c 0.8 มีค่ากำลังอัดต่ำที่สุด

เมื่อพิจารณาอย่างละเอียดพบว่าผลจากความสามารถในการไหลได้จะมีผลน้อยกว่าผลจากความสามารถในการยึดเหนี่ยวของปูนเกร้าท์เนื่องจากรูปแบบของบล็อกประสานได้ออกแบบมาให้ปูนเกร้าท์สามารถไหลได้ดีจนถึงบริเวณหน้าสัมผัสของผิวบล็อกประสานซึ่งถ้าพิจารณาจากแท่งปริซึมหลังการกดพบว่า การเชื่อมประสานเป็นไปได้โดยเต็มช่องว่างที่ทุกๆแท่งปริซึมที่ทดสอบดังแสดงในรูปที่ 6 a, b, c และ d



(a)



(b)

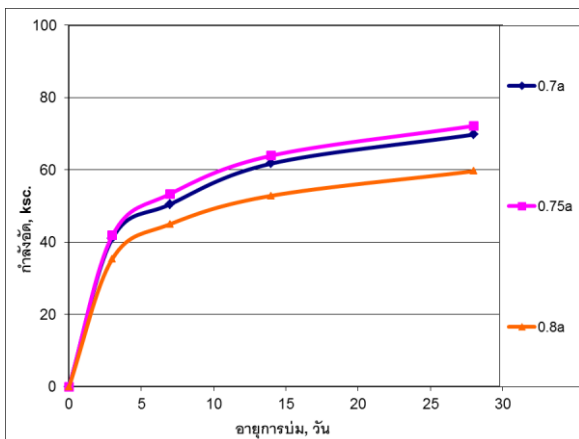


(c)



**รูปที่ 6** การไหลของปูนเกร้าท์ในแท่งปริซึมแบบคั่วที่ใช้ทดสอบ

แท่งปริซึมที่เชื่อมประสานด้วยปูนเกร้าท์สูตร w/c 0.7 และ 0.75 มีค่ากำลังอัดที่ใกล้เคียงกันมากไม่ว่าจะมีอายุการบ่มกี่วัน ถึงแม้ว่ากำลังอัด และอัตราส่วน w/c ของปูนเกร้าท์ที่ใช้เชื่อมประสานจะมีค่าต่างกันแสดงให้เห็นว่าการใช้ปูนเกร้าท์ที่อัตราส่วนผสม น้ำต่อซีเมนต์ (w/c) ที่ 0.7 และ 0.75 ไม่ค่อยมีความแตกต่างกันในด้านความสามารถในการรับกำลังมากนักดังแสดงในรูปที่ 7



**รูปที่ 7** ความสามารถในการรับกำลังอัดเฉลี่ยของปริซึมบล็อกระสาน ที่ก่อในลักษณะวางคว่ำ

จากรูปที่ 7 พบว่าที่ w/c 0.7 ถึงแม้ว่าปูนเกร้าท์มีความสามารถในการไหลได้น้อยกว่าที่ w/c 0.75 แต่

ความสามารถในการยึดเหนี่ยวมีสูงกว่า ดังนั้นเมื่อพื้นที่ในการยึดเหนี่ยวที่น้อยกว่าเพียงเล็กน้อยจึงไม่ทำให้การส่งถ่ายกำลังไม่ต่างกันมาก ในกรณีการก่อด้วยปูนเกร้าท์ w/c 0.75 ปูนเกร้าท์จะไหลได้ทั่วถึงกว่าแต่พื้นที่ในการยึดเหนี่ยวโดยรวมที่เพิ่มขึ้นไม่มากนักแต่มีกำลังของปูนเกร้าท์ต่ำกว่า ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบผลจากกำลังและผลจากพื้นที่ในการยึดเหนี่ยวกันแล้วผลการรับกำลังจึงไม่ต่างกันมาก แต่กรณีเชื่อมประสานด้วยปูนเกร้าท์ w/c 0.8 ถึงแม้การไหลของปูนเกร้าท์จะดี แต่การไหลจะถูกจำกัดอยู่ในช่องว่างก่อนถึงหน้าสัมผัสของบล็อก เมื่อกำลังของปูนเกร้าท์ต่ำ การเชื่อมประสานจึงเกิดขึ้นไม่ดีตามไปด้วย

### 3.4 ความสามารถในการรับกำลังอัดของปริซึมบล็อกระสานที่ก่อในลักษณะวางคว่ำ

ความสามารถในการรับกำลังอัดของปริซึมบล็อกระสานที่ก่อในลักษณะวางคว่ำ จะมีค่ากำลังอัดที่แตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** กำลังอัดเฉลี่ยของปริซึมบล็อกระสานที่ก่อด้วยปูนเกร้าท์สัดส่วนต่างกันเมื่อก่อในลักษณะ

วางหงาย

อายุการบ่ม	กำลังอัดเฉลี่ยที่ w/c 0.7	กำลังอัดเฉลี่ยที่ w/c 0.75	กำลังอัดเฉลี่ยที่ w/c 0.8
3 วัน	38 ksc.	37 ksc.	36 ksc.
7 วัน	44 ksc.	48 ksc.	45 ksc.
14 วัน	48 ksc.	54 ksc.	52 ksc.
28 วัน	52 ksc.	58 ksc.	58 ksc.

เมื่อพิจารณาความสามารถในการไหลได้ของปูนเกร้าท์พบว่า การไหลของปูนเกร้าท์จะถูกจำกัดอยู่ใน

ช่องว่างระหว่างก้อนก่อนถึงหน้าสัมผัสด้านข้าง ดัง  
แสดงในรูปที่ 8



(a)



(b)



(c)

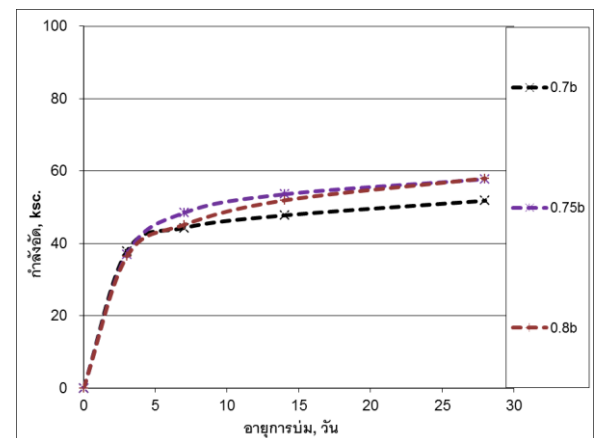


(d)

รูปที่ 8 การไหลของปูนเกร้าท์ในแท่งปริซึมแบบ  
หงายที่ใช้ทดสอบ

จากรูปแบบของก้อนบล็อกระสานทำให้การไหล  
ของปูนเกร้าท์ไม่สามารถไหลออกทางด้านข้างได้  
เนื่องจากเป็นการไหลต้านแรงโน้มถ่วงของโลก ดังนั้น  
ปูนเกร้าท์จะเชื่อมประสานได้ในแนวกลางของก้อนจึง  
ทำให้พื้นที่ในการเชื่อมประสานมีน้อยกว่าการก่อบล็อก  
ประสานแบบคว่ำ ส่งผลให้อัดของปริซึมบล็อกระสาน  
ที่ก่อแบบหงายมีกำลังอัดต่ำกว่าปริซึมบล็อกระสานที่  
ก่อแบบคว่ำ

ผลการวิจัยพบว่าค่าความสามารถในการรับกำลัง  
อัดของปริซึมบล็อกระสานที่ก่อในลักษณะวางหงาย  
จะมีค่าแตกต่างกันไป เมื่อพิจารณาอย่างละเอียดพบว่า  
ผลจากความสามารถในการไหลได้ของปูนเกร้าท์มีผล  
มากกว่าความสามารถในการยึดเหนี่ยวของปูนเกร้าท์  
ดังแสดงในรูปที่ 9



รูปที่ 9 ความสามารถในการรับกำลังอัดเฉลี่ยของ  
ปริซึมบล็อกระสาน ที่ก่อในลักษณะวางหงาย

จากรูปที่ 9 เห็นได้ว่าค่ากำลังอัดของปริซึมที่เชื่อม  
ประสานด้วยปูนเกร้าท์ที่ w/c 0.7 มีค่ากำลังอัดต่ำที่สุด  
ทั้งที่ค่ากำลังอัดของปูนเกร้าท์สูงที่สุด แต่เมื่อเชื่อม  
ประสานด้วยปูนเกร้าท์ที่ w/c 0.75 และ 0.8 จะมีค่า  
ใกล้เคียงกันมากจนถือได้ว่ามีค่าเท่าๆกัน แสดงให้เห็น  
ว่าเมื่อเชื่อมประสานด้วยปูนเกร้าท์ที่ w/c 0.75 ถึงแม้  
ความสามารถในการไหลต่ำกว่าแต่ปูนเกร้าท์สูตร w/c  
0.8 แต่กำลังของปูนเกร้าท์สูงกว่า จึงมีความสามารถ

ในการยึดเหนี่ยวที่ดีเทียบเท่ากับการเชื่อมประสานด้วย ปูนเกร้าท์สูตร w/c 0.8 ที่การไหลดีกว่าแต่กำลังต่ำกว่า

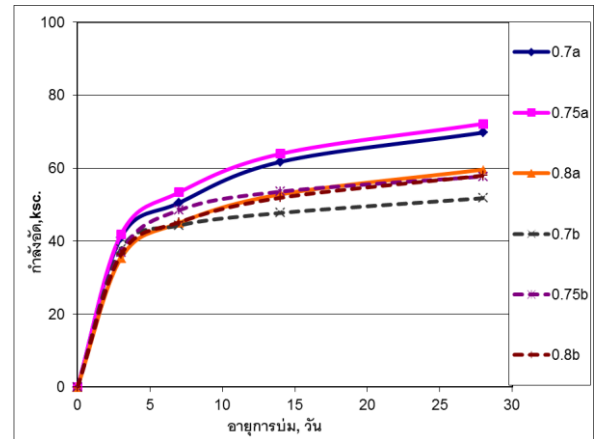
### 3.5 เปรียบเทียบผลการรับกำลังอัดของปริซึมบล็อกประสานที่ก่อในลักษณะคว่ำและหงาย

ผลการวิจัยพบว่าค่ากำลังอัดของปริซึมบล็อกประสานที่ก่อในลักษณะคว่ำและหงายจะมีค่าที่แตกต่างกันโดยค่ากำลังอัดของปริซึมบล็อกประสานที่ก่อแบบคว่ำจะมีค่าการรับกำลังอัดที่สูงกว่าในทุกๆ อัตราส่วนผสมของปูนเกร้าท์ที่ใช้เชื่อมประสานดังแสดงในตารางที่ 5

**ตารางที่ 5** เปรียบเทียบกำลังอัดเฉลี่ยของปริซึมบล็อกประสานที่ก่อด้วยปูนเกร้าท์สัดส่วนต่างกันเมื่อก่อในลักษณะวางคว่ำ

w/c	กำลังอัด การก่อ แบบคว่ำ	กำลังอัด การก่อ แบบหงาย	% ความ แตกต่าง
0.7	70 ksc.	52 ksc.	26%
0.75	72 ksc.	58 ksc.	20%
0.8	60 ksc.	58 ksc.	3%

เมื่อเปรียบเทียบกำลังอัดปริซึมบล็อกประสานที่เชื่อมประสานด้วยปูนเกร้าท์สูตร w/c 0.7, 0.75 และ 0.8 การก่อแบบคว่ำจะมีค่ากำลังอัดสูงกว่าการก่อแบบหงาย 26%, 20% และ 3% ตามลำดับ จากแนวโน้มดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าถ้าปูนเกร้าท์มีความสามารถไหลดีมาก แนวโน้มของกำลังอัดของแท่งปริซึมที่วางในลักษณะที่แตกต่างกันจะมีค่าแตกต่างกันน้อยลง เมื่อนำผลการวิจัยมาเขียนกราฟเปรียบเทียบกำลังอัดที่เชื่อมประสานด้วยปูนเกร้าท์อัตราส่วนผสม w/c ต่างกันจะได้ดังแสดงในรูปที่ 10



**รูปที่ 10** เปรียบเทียบกำลังอัดเฉลี่ยของปริซึมบล็อกประสาน ที่ก่อในลักษณะคว่ำและหงาย

จากผลการวิจัยพบว่าการก่อปริซึมบล็อกประสานในลักษณะการวางแบบคว่ำจะมีค่ากำลังอัดเฉลี่ยที่สูงกว่าการก่อปริซึมบล็อกประสานในลักษณะการวางแบบหงายโดยเฉพาะเมื่ออัตราส่วนผสม w/c ต่ำ (w/c 0.7-0.75) แสดงให้เห็นว่าการวางบล็อกประสานแบบคว่ำทำให้การไหลของปูนเกร้าท์เกิดขึ้นดีและต่อเนื่องกว่าการวางบล็อกประสานแบบหงาย แต่เมื่อใช้ปูนเกร้าท์ที่ผสมน้ำมาก (w/c 0.8) การไหลของปูนเกร้าท์จะเกิดขึ้นได้ดีมาก ดังนั้นไม่ว่าจะวางบล็อกในลักษณะใดจึงไม่ค่อยมีผลต่อการไหล และกำลังอัดของแท่งปริซึม

เมื่อพิจารณาจากลักษณะของก้อนบล็อกประสานพบว่า การวางแบบคว่ำ การไหลของปูนเกร้าท์ จะไหลลงไปตามลักษณะของดอกบล็อกประสานซึ่งเป็นการไหลที่เกิดขึ้นตามแรงโน้มถ่วงของโลกและเมื่อปูนเกร้าท์จากด้านบนไหลตันลงมาทำให้การไหลของปูนเกร้าท์ที่อยู่ด้านล่างถูกดันออกไปด้านข้างทำให้การไหลของปูนเกร้าท์ไปได้ไกลกว่าพื้นที่หน้าสัมผัสของก้อนจึงทั่วถึงกว่าด้วย โดยเฉพาะในกรณีที่ปูนเกร้าท์มีความสามารถในการไหลได้ดีต่ำกว่า (w/c 0.7-0.75)

กรณีการก่อแบบวางหงายลักษณะของดอกบล็อกทางด้านบนจะยื่นลงไป ในดอกบล็อกประสานทางด้านล่างจึงเหมือนกับมีถ้วยมารองรับไว้ ดังนั้นการไหลของปูนเกร้าท์จึงถูกจำกัดอยู่ในถ้วยที่รองรับด้านล่างที่



มีขอบสูงขึ้นมา ดังนั้นถ้าปูนเกร้าท์จะไหลออกไปทางด้านข้างจะเหมือนกับการไหลย้อนแรงโน้มถ่วงของโลก ปูนเกร้าท์ที่มีความเหนียวมากจึงไม่สามารถไหลได้ ดังนั้นการไหลของปูนเกร้าท์จึงถูกจำกัดอยู่ในถ้วย ด้านล่างที่รองรับ ดังนั้นพื้นที่ผิวสัมผัสที่เชื่อมประสานระหว่างก้อนบล็อกประสานจึงมีพื้นที่น้อยกว่าการก่อแบบคั่ว เนื่องจากปูนเกร้าท์ไม่สามารถไหลออกไปทางด้านข้างได้ จึงทำให้ผลของการรับกำลังอัดต่ำกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ปูนเกร้าท์ที่การไหลได้ต่ำกว่า (w/c 0.7-0.75) แต่เมื่อใช้ปูนเกร้าท์ที่ผสมน้ำมากขึ้น (w/c 0.8) กำลังอัดจะไม่ค่อยแตกต่างกันเนื่องจากปูนเกร้าท์ที่ไหลได้ดีมาก แต่การผสมน้ำมากมีผลเสียคือกำลังอัดของปูนเกร้าท์เองต่ำ ทำให้การเชื่อมประสานเกิดขึ้นได้ไม่ดี แสดงว่ารูปแบบบล็อกประสานในปัจจุบันเมื่อนำไปก่อสร้างควรระวังคว่ามากกว่าวางหงาย เพราะจะทำให้การเชื่อมประสานของปูนเกร้าท์กับบล็อกประสานแต่ละก้อนเป็นไปได้น้อยกว่า ทำให้ผนังมีความแข็งแรงมากกว่าการวางบล็อกประสานแบบหงาย

#### 4. สรุปผลการวิจัย

4.1 ปูนเกร้าท์ที่ใช้เชื่อมประสานก้อนบล็อกประสานจะมีค่าการรับกำลังที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ (w/c ratio) โดยที่อัตราส่วน w/c 0.7 จะมีค่ากำลังอัดเฉลี่ยสูงที่สุดรองมาคือที่อัตราส่วน w/c 0.75 และที่ w/c 0.8 มีค่ากำลังอัดต่ำที่สุด

4.2 กำลังอัดต่อก้อนของบล็อกประสานเมื่อเกร้าท์ด้วยปูนเกร้าท์แต่ละสูตรจะมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก เนื่องจากการวิบัติจะเกิดที่ตัวเนื้อของบล็อกประสานก่อน ดังนั้นเมื่อเกร้าท์ก้อนบล็อกประสานด้วยปูนเกร้าท์ที่สัดส่วนผสมต่างกัน จึงมีค่าที่ไม่แตกต่างกันมากนัก

4.3 กำลังอัดของปริซึมบล็อกประสานที่ก่อในลักษณะคั่ว ค่ากำลังอัดจะขึ้นอยู่กับผลของกำลังอัดของปูนเกร้าท์มากกว่าความสามารถในการไหลได้ของปูนเกร้าท์ โดยค่าการรับกำลังอัดของปริซึมที่เชื่อม

ประสานด้วยสูตร w/c 0.7 และ 0.75 มีค่าใกล้เคียงกัน และมีค่าสูงที่สุดในการทดสอบ ส่วนสูตร w/c 0.8 มีค่ากำลังอัดต่ำที่สุด

4.4 กำลังอัดของปริซึมบล็อกประสานที่ก่อในลักษณะหงาย ค่ากำลังอัดจะขึ้นอยู่กับความสามารถในการไหลมากกว่าผลจากกำลังอัดของปูนเกร้าท์ โดยค่ากำลังอัดของปริซึมที่เชื่อมประสานด้วยปูนเกร้าท์สูตร w/c 0.75 และ 0.8 จะมีค่ากำลังอัดที่ใกล้เคียงกันมาก ส่วนค่ากำลังอัดของปริซึมที่ใช้ปูนเกร้าท์สูตร w/c 0.7 มีค่ากำลังอัดต่ำที่สุด และมีค่าต่ำสุดในการทดสอบด้วย

4.5 แท่งปริซึมบล็อกประสานที่ก่อในลักษณะวางคั่ว มีค่าการรับกำลังอัดที่สูงกว่าการก่อในลักษณะหงายในทุกอัตราส่วนปูนเกร้าท์ โดยที่อัตราส่วนปูนเกร้าท์ที่ w/c 0.7 ค่ากำลังอัดในการก่อแบบคั่วสูงกว่าในการก่อแบบหงาย 26 % ที่อัตราส่วนปูนเกร้าท์ w/c 0.75 ค่ากำลังอัดในการก่อแบบคั่วสูงกว่าการก่อแบบหงาย 20% และที่อัตราส่วนปูนเกร้าท์ w/c 0.8 ค่ากำลังอัดที่ก่อแบบคั่วสูงกว่าการก่อแบบหงาย 3%

4.6 การก่อผนังบล็อกประสานในงานก่อสร้างจริงควรใช้ปูนเกร้าท์ที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ (w/c ratio) ในช่วง 0.7-0.75 ไม่ควรใช้อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ที่มากกว่า 0.75 ดังนั้นรูปแบบการก่อที่เหมาะสมจึงควรวางบล็อกประสานในลักษณะการก่อแบบคั่ว ซึ่งจะทำให้ผนังที่ก่อมีค่าความสามารถในการรับกำลังอัดสูงกว่า มีความแข็งแรงมากกว่า

#### 5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย วว. ที่ให้ความอนุเคราะห์งบประมาณในการวิจัย ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ที่เอื้อเฟื้อบุคคลากร และเครื่องมือในการวิจัย

#### เอกสารอ้างอิง

[1] ASTM C 1314 – 02a, Standard Test Method for Compressive Strength of Masonry Prism.

- [2] ASTM C 67 – 02c, Standard Test for Sampling and Testing Brick and Structural Clay Tile.
- [3] วุฒินัย กกกำแหงและคณะ, 2553, คำกำลังอัดและการดูดกลืนน้ำของบล็อกประสาน วว., เอกสารการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 15, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี,
- [4] ณัฐพงศ์ จันทร์เพชรและคณะ, 2553, คำกำลังอัดของปริซึมบล็อกประสานวว. ที่เชื่อมประสานด้วยปูนเกร้าท์สูตรต่างๆ, เอกสารการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 15, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
- [5] วุฒินัย กกกำแหงและคณะ, 2552, การเปรียบเทียบความสามารถในการรับกำลังอัดของบล็อกประสานกับอิฐมอญและอิฐทนไฟ, เอกสารการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 14, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- [6] วุฒินัย กกกำแหง, 2551, การผลิตบล็อกประสานให้ได้คุณภาพ, การอบรมเทคโนโลยีบล็อกประสาน, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย วว.
- [7] สุทธิศักดิ์ สำเร็จประสงค์, 2543, การทดสอบดินเพื่อการผลิตบล็อกประสานวท, การถ่ายทอดเทคโนโลยี  
บล็อกประสาน, วังน้ำเขียว นครราชสีมา
- [8] ลิทธิชัย แสงอาทิตย์และคณะ, การทดสอบคุณสมบัติเชิงกลของอิฐดินซีเมนต์เพื่อเปรียบเทียบกับอิฐ
- [9] มอญ และอิฐมอญมาตรฐาน, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี