

รหัสโครงการ SUT7-712-47-12-05



รายงานการวิจัย

การพัฒนาสมการที่ใช้ในการออกแบบผนังคอนกรีตบล็อกเสริมเหล็ก  
แบบไร้ปูนก่อภายใต้แรงกดอัดและแรงดัด  
(Development of Design Equations for Mortarless Reinforced  
Masonry Wall under Compression and Flexure)

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการรับแรงกดอัดและแรงค้ำของผนังคอนกรีตบล็อกเสริมเหล็กแบบไร้ปูนก่อ เปรียบเทียบค่าแรงสูงสุดของผนังคอนกรีตบล็อกเสริมเหล็กแบบไร้ปูนก่อที่ทดสอบได้กับค่าแรงที่ยอมให้ที่คำนวณได้จากของสมการออกแบบผนังวัสดุก่อของ American Concrete Institute ACI 530-92 และของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ว.ส.ท. 1005-18 และเพื่อพัฒนาสมการที่ใช้สำหรับการออกแบบผนังดังกล่าว ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัยนี้มี 4 ตัวแปรคือ อัตราส่วนเหล็กเสริม ความสูงของผนัง (ในกรณีทดสอบแรงกดอัดในแนวแกน) ระยะห่างระหว่างจุดรองรับ (ในกรณีทดสอบแรงค้ำ) และรูปแบบการกรอกปูนกรอก จากการทดสอบพบว่า ผนังคอนกรีตบล็อกเสริมเหล็กแบบไร้ปูนก่อมีพฤติกรรมในการรองรับแรงกดอัดในแนวแกนและแรงค้ำในช่วงใช้งานเป็นแบบเชิงเส้นตรงและมีการวิบัติแบบค่อยเป็นค่อยไป สำหรับผนังรับแรงกดอัดในแนวแกนพบว่า สมการออกแบบควรอยู่ในรูป

$$P'_a = 0.225 f'_m A_n \left[ 1 - \left( \frac{h}{140r} \right)^2 \right] \quad \text{เมื่อ } \frac{h}{r} \leq 99$$

ซึ่งให้ค่าอัตราส่วนความปลอดภัยอยู่ระหว่าง 3.70 ถึง 5.95 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 และมีค่า COV เท่ากับ 0.21

ในกรณีของการทดสอบแรงค้ำพบว่า หน่วยแรงค้ำที่ยอมให้ของผนังในกรณีรับแรงค้ำควรมีค่าเท่ากับหน่วยแรงค้ำที่ยอมให้ของผนังในกรณีรับแรงกดอัด ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $0.225 f'_m$  และสมการออกแบบของผนังดังกล่าวภายใต้แรงค้ำยังคงอยู่ในรูปเดิม ซึ่งจะทำให้ผนังมีอัตราส่วนความปลอดภัยอยู่ระหว่าง 2.36 ถึง 3.82 โดยมีค่าเฉลี่ย 2.82 และค่า COV เท่ากับ 0.17

## Abstract

The objectives of this research are to study the behavior of mortarless reinforced concrete masonry wall subjected to axial compression and flexure, to compare the obtained ultimate loads with the allowable load, calculated by using design equations of American Concrete Institute ACI 530-92 and Engineering Institute of Thailand EIT 1005-18, and to develop the design equations for mortarless reinforced concrete masonry wall. The variables studied were the reinforcing steel ratios, the wall height (for axial compression test), the wall span (for flexural test) and the grouting patterns. From the tests, it was found that the mortarless reinforced concrete masonry wall had a linear behavior in the working range, both in axial compression and flexure and failed in progressive mode of failure. From the study, it was found that, the design equation for the mortarless reinforced concrete masonry wall subjected to axial compression should be in the form of

$$P'_a = 0.225 f'_m A_n \left[ 1 - \left( \frac{h}{140r} \right)^2 \right] \quad \text{when } \frac{h}{r} \leq 99$$

This equation gives the factor of safety of the wall in the range of 3.70 to 5.95 with an average of 4.78 and a COV of 0.21. In addition, the design equation for the mortarless reinforced concrete masonry wall under flexure should be the same. However, the flexural allowable compressive strength of  $F_b$  should be adjusted to be  $0.225 f'_m$  which gives a factor of safety in the range of 2.36 and 3.82 with an average of 2.82 and a COV of 0.17.