



## รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

---

การนำตะกอนผ่านการรีดน้ำจากระบบปรับปรุงคุณภาพ  
น้ำประปาขนาดใหญ่กลับมาใช้ประโยชน์ในการผลิตบล็อกร  
ประสาน วว.

รองศาสตราจารย์ ดร.ธนิยา เกาศล  
สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดิน  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
ประเภทโครงการวิจัยเดี่ยว ประจำปี 2558

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำตะกอนประปาจากโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำประปาหาดใหญ่มาใช้เป็นวัสดุทดแทนดินลูกรังในการทำบล็อกประสาน โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบตะกอนประปาและดินลูกรังในด้านคุณสมบัติเบื้องต้นทางวิศวกรรม เช่น ทางกายภาพ รวมถึงการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี จากนั้นจึงทำการทดสอบด้านกำลังอัด การดูดซึมน้ำ และการรับแรงดัดของบล็อกประสาน โดยใช้อัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์ต่อดินลูกรัง 1:5, 1:6, 1:7 และ 1:8 โดยน้ำหนัก เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการกำหนดอัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์ต่อดินลูกรังที่เหมาะสม ซึ่งอัตราส่วนดินลูกรังที่เหมาะสมจะถูกทดแทนด้วยปริมาณตะกอนประปาตั้งแต่ร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 และยังทำการทดสอบกำลังอัด การดูดซึมน้ำ และการรับแรงดัดของบล็อกประสานที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ต่อตะกอนประปาในอัตราส่วน 1:6, 1:7, 1:8, 1:9, 1:10, 1:11, 1:12 และ 1:13 โดยน้ำหนัก นอกจากนี้มีการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศ โดยการพิจารณาความเข้มข้นของเหล็ก และอะลูมิเนียมซึ่งถูกชะล้างออกมาจากบล็อกประสานด้วยวิธี Toxicity Characteristic Leaching Procedure (TCLP)

ผลจากการศึกษาพบว่า ดินลูกรังและตะกอนประปามีลักษณะรูปร่างพื้นผิวทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีคล้ายคลึงกัน เมื่อนำตะกอนประปามาแทนที่ดินลูกรังร้อยละ 25 โดยน้ำหนัก ในการผลิตบล็อกประสานที่อัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์ต่อดินลูกรังโดยน้ำหนักเท่ากับ 1:6 และผลิตบล็อกประสานที่อัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์ต่อตะกอนประปาเท่ากับ 1:7 โดยน้ำหนัก ซึ่งเป็นอัตราส่วนปริมาณตะกอนประปาที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากได้มีการใช้ปริมาณตะกอนประปามากที่สุด จะให้ค่ากำลังอัด 71.04 และ 56.00 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ และค่าการดูดซึมน้ำร้อยละ 6.36 และ 11.49 ตามลำดับ ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคอนกรีตบล็อกรับน้ำหนัก (มอก.57-2533) และเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนอิฐบล็อกประสานชนิดรับน้ำหนัก (มผช.602/2547)

## ABSTRACT

This work aimed to conduct a feasibility study of using water sludge from the Hat-Yai water treatment plant as lateritic soil replacements to produce the interlock cement blocks. First, basic engineering properties, such as physical and chemical properties of the water sludge were compared with the lateritic soil. Second, the interlock blocks produced from each ratio of cement to lateritic soil were tested for their compressive strength, water absorption and flexural strength. The cement to lateritic soil ratios included 1:5, 1:6, 1:7 and 1:8 by weight. The results were used as the primary result to select the suitable cement to lateritic soil ratio for the following study. Once the suitable ratio is founded, the portions of lateritic soil were replaced by the water sludge at 0%, 25%, 50%, 75% and 100%. Tests of compressive strength, water adsorption and flexural strength of the interlock blocks from all mixtures were conducted. The ratios of the cement and the water sludge in this part included 1:6, 1:7, 1:8, 1:9, 1:10, 1:11, 1:12, 1:13, 1:14 and 1:15 by weight. In addition, the eco-efficiency evaluation was conducted by determining the concentration of aluminum and ferrous ions in the leachate using the Toxicity Characteristic Leaching Procedure (TCLP).

The experimental results showed that physical and chemical properties of both lateritic soil and the water sludge are similar. The interlock blocks produced from the cement to lateritic soil ratio at 1:6 by weight with the sludge replacement at 25% by weight and the interlock blocks produced from the ratio of cement and the sludge at 1:7 by weight were selected as the best proportion. These two mixtures were selected because they used the large amount of water sludge content and still provided compressive strength at 71 and 56 ksc respectively and water absorption at 6.36 % and 11.49 % respectively for hollow load-bearing concrete masonry unit (TISI 57-1990) and the standard community (TCPS 602/2004).