

## การปรับปรุงคุณภาพดินเหนียวอ่อนกรุงเทพโดยใช้ปูนซีเมนต์ผสมเถ้าซังข้าวโพด และผงหินปูนขาว

อัครชัย เรื่องแสงทอง<sup>1</sup> สุสิทธิ์ ฉายประกายแก้ว<sup>2\*</sup> ศุภกิจ นนทนนันท์<sup>3</sup> อภิชาติ วงษา<sup>1</sup>  
คณินพงษ์ ว่องไววิวัฒน์กุล<sup>4</sup> เมธาวีฉวี ท่องอยู่<sup>4</sup> อานนท์ ศรีพุทธเกียรติ<sup>4</sup> และ ธนธรณ์ ลอวีระอมรพันธุ์<sup>4</sup>

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นที่จะศึกษาการปรับปรุงคุณภาพดินเหนียวอ่อนกรุงเทพด้วยกากวัสดุจากโรงงานอุตสาหกรรมทั้งเถ้าซังข้าวโพดและผงหินปูนขาวมาผสมกับปูนซีเมนต์โดยการทดสอบกำลังรับแรงอัดแกนเดียวและการวิเคราะห์เทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ ซึ่งพบว่าอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุดที่ได้จากการทดสอบเบื้องต้นสำหรับทำสารเชื่อมประสานจากวัสดุดังกล่าวคือใช้ปูนซีเมนต์ : เถ้าซังข้าวโพด : ผงหินปูนขาวเท่ากับ 65:20:15 เมื่อนำสารเชื่อมประสานดังกล่าวผสมกับดินเหนียวอ่อนกรุงเทพฯ ด้วยวิธีการบดอัดโดยการควบคุมความหนาแน่นของดินในอัตราส่วน 10%, 12% และ 14% โดยน้ำหนักเปียกเพื่อปรับปรุงคุณภาพพบว่าดินซีเมนต์ผสมเถ้าซังข้าวโพดและผงหินปูนขาวมีกำลังรับแรงอัดแกนเดียวสูงขึ้นตามปริมาณสารเชื่อมประสานและอายุการบ่ม และนอกจากนี้ยังศึกษาการพัฒนากำลังโดยการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์พบว่าสารผลิตภัณฑ์แคลเซียมซิลิเกตไฮเดรตเพิ่มขึ้น ในขณะที่ได้แคลเซียมซิลิเกตและไตรแคลเซียมซิลิเกตมีค่าลดลง จากการศึกษาได้สรุปได้ว่าการใช้สารเชื่อมประสานที่ได้จากการผสมปูนซีเมนต์เถ้าซังข้าวโพดและผงหินปูนขาวในปริมาณที่เหมาะสมมีศักยภาพในการนำไปใช้ปรับปรุงคุณภาพด้านกำลังของดินเหนียวอ่อนได้

**คำสำคัญ:** เถ้าซังข้าวโพด, ผงหินปูนขาว, แคลเซียมซิลิเกตไฮเดรต, เทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์

รับพิจารณา: 10 เมษายน 2563

แก้ไข: 23 เมษายน 2563

ตอบรับ: 12 พฤษภาคม 2563

<sup>1</sup> นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

<sup>3</sup> รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

<sup>4</sup> นักศึกษาปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

\* ผู้มีพันธะประสานงาน โทร. +668 0024 7883 อีเมล: fengssck@ku.ac.th



## Improvement of Soft Bangkok Clay by Cement Mixed with Corncob Ash and Limestone Powder

Akkarachai Ruangsangthong<sup>1</sup> Susit Chaiprakaikeow<sup>2\*</sup> Supakij Nontananandh<sup>3</sup> Apichart Wongsai<sup>1</sup>  
Kaninphong Wongwaivattanaku<sup>4</sup> Metawat Thongyoo<sup>4</sup> Arnon Sripruekiat<sup>4</sup>  
and Thanathorn Loweeraamornpan<sup>4</sup>

### Abstract

This research aims to study quality improvement of soft Bangkok clay by mixing cement with industrial wastes, corncob ash and limestone powder using Unconfined Compression and X-Ray Diffraction (XRD) tests. The study showed that the optimum ratio of the compounds which from preliminary test, cement : corncob ash : limestone powder is 65:20:15. After mixing the binder with soft Bangkok clay through density controlled compaction at the ratio of 10%, 12%, and 14% by wet unit weight for quality improvement, it was found that the unconfined compressive strength of soil-cement mixed with corncob ash and limestone rises in accordance with the increasing amounts of cementitious materials and curing time. Also investigated was the strength development mechanism by means of XRD. The result revealed that Calcium Silicate Hydrate (CSH) increases while Dicalcium silicate (C<sub>2</sub>S) and Tricalcium Silicate (C<sub>3</sub>S) decrease. In conclusion, this study showed that the appropriate amount of the binder, the mixture of cement, corncob ash and limestone powder, has the potential to improve the strength quality of soft clay.

**Keywords:** Corncob Ash, Limestone Powder, Calcium Silicate Hydrate, X-ray Diffraction (XRD)

Received: April 10, 2020

Revised: April 23, 2020

Accepted: May 12, 2020

<sup>1</sup> Master student, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Kasetsart University

<sup>2</sup> Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Kasetsart University

<sup>3</sup> Associate Professor, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Kasetsart University

<sup>4</sup> Bachelor student, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Kasetsart University

\* Corresponding Author, Tel. +668 0024 7883 e-mail: fengssck@ku.ac.th