

<b>ปริญญานิพนธ์เรื่อง</b>	การวัดความเร็วคลื่นเฉือนของดินทรายภายใต้ความเค้นตามแนวแกน โดยวิธีเป็นเคอร์เอลิเมนต์
<b>ชื่อนักศึกษา</b>	นายทัตเทพ จันท์สาคร นายธนวัฒน์ วัฒนามรงค์
<b>อาจารย์ที่ปรึกษา</b>	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทวีชัย กาฬสินธุ์
<b>หลักสูตร</b>	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
<b>สาขาวิชา</b>	วิศวกรรมโยธา
<b>ปีการศึกษา</b>	2561

### บทคัดย่อ

วิธีการทดสอบเป็นเคอร์เอลิเมนต์เป็นวิธีที่สามารถตรวจวัดค่าโมดูลัสเฉือนของดิน ซึ่งมีประโยชน์ในการตรวจสอบสติเฟเนสของดินภายใต้ความเครียดต่ำ วิธีนี้จะใช้ร่วมกับวิธีการทดสอบแรงอัดสามแกนซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของตัวอย่างเท่ากับ 38-50 มิลลิเมตร เพื่อกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วคลื่นเฉือนและโมดูลัสเฉือนของดินได้ ซึ่งความถูกต้องของผลการทดสอบจะขึ้นอยู่กับความละเอียดของเครื่องออสซิลโลสโคปที่ใช้วัดเวลาของคลื่นเฉือนที่เดินทางจากตำแหน่งตัวส่งสัญญาณถึงตัวรับสัญญาณ ในโครงการนี้จะประยุกต์ใช้หลักการดังกล่าวให้สามารถทดสอบกับตัวอย่างที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 10 เซนติเมตร และทำงานร่วมกับเครื่องทดสอบหน่วยแรงเค้นอัดตามแนวแกนได้ คุณสมบัติเบื้องต้นของดินตัวอย่างเป็นดินทรายประเภท SP มีความหนาแน่นเท่ากับ  $1.70 \pm 0.04$  กิโลนิวตัน/ลูกบาศก์เมตร และใช้วิธีการโรยทรายเพื่อเตรียมตัวอย่างเพื่อใช้ในการทดสอบ จากผลการศึกษาพบว่าคลื่นไซน์ที่มีความสูงคลื่นเท่ากับ 40 โวลท์ และความถี่ 1,500 เฮิรตซ์ จะใช้กำหนดความเร็วคลื่นเฉือนได้ดี โดยใช้ทดสอบกับตัวอย่างดินที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร และความสูงของตัวอย่างเท่ากับ 25 เซนติเมตร ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วคลื่นเฉือน ความเค้น และความเครียดของดิน สามารถกำหนดได้โดยใช้สมการแนวโน้มโพลิโนเมียลกำลังสองซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ในการกำหนดความสัมพันธ์ ( $R^2$ ) มากกว่า 0.8 ซึ่งจากผลการเปรียบเทียบระหว่างการวิเคราะห์โดยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ 3 มิติ และการทดสอบหน่วยแรงเค้นอัดตามแนวแกนพบว่ามีความแตกต่างกันประมาณร้อยละ 8 ในช่วงความเครียดต่ำ

**คำสำคัญ :** ความเร็วคลื่นเฉือน, โมดูลัสเฉือน, เป็นเคอร์เอลิเมนต์

<b>Project Title</b>	MEASUREMENT OF SHEAR WAVE VELOCITY OF SAND UNDER AXIALSTRESS BY BENDER ELEMENT TEST
<b>Students</b>	Mr. Thattep Jansakorn Mr. Thanawat Wattananarong
<b>Project Advisor</b>	Asst Prof. Dr. Thaveechai Kalasin
<b>Curriculum</b>	Engineering
<b>Major Field</b>	Civil Engineering
<b>Academic Year</b>	2018

## ABSTRACT

Bender element testing is a method to measure the shear modulus of soil. This method is useful for checking the stiffness of soil under small strain. The method is used in conjunction with triaxial compression testing which has a sample diameter of 38-50 mm. This purpose is to determine the relationship between the shear wave velocity and shear modulus of soil. The accuracy of test result depends on the resolution of oscilloscope to measure the time of the shear wave travelling from the transmitter to receiver. In this project, the abovementioned principle was applied to test samples with a diameter of 10 cm and work with the axial stress machine. The basic properties of soil sample was sand with SP type and the density of soil was  $1.70 \pm 0.04 \text{ kN/m}^3$ . Using the sand pouring technique was to prepare the soil specimens. According to the results of the study, it was found that the sine wave with amplitude of 40 volts and frequency of 1,500 Hz was suitable to determine the shear wave velocity when testing on soil samples with a diameter of 10 cm and a height of 25 cm. The relationship between shear wave velocity, stress, strain could be determined by using the polynomial trend equation which had a coefficient of determination ( $R^2$ ) greater than 0.8. Based on the comparison results between 3D FEM and axial compression testing, it was found that the difference of both results was 8 % during low strain condition.

**Keywords :** Shear Wave Velocity, Shear Modulus, Bender Element.