

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	แรงเสียดทานผิวของเสาเข็มตอกในดินเหนียวแข็งเชียงใหม่	
ชื่อผู้เขียน	นายชานนท์ ฉนนคร	
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา	
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร. ชิตชัย อนันตเศรษฐ์	ประธานกรรมการ
	รองศาสตราจารย์ สุเทพ นิ่มนวล	กรรมการ
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บุญเทพ นานะรังสรรค์	กรรมการ
	รองศาสตราจารย์ ดร. วรากร ไม้เรียง	กรรมการ

#### บทคัดย่อ

กำลังรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มตอกในดินเหนียวแข็งส่วนใหญ่มาจากแรงเสียดทานผิวระหว่างเสาเข็มกับดินโดยรอบเสาเข็ม งานวิจัยนี้ศึกษาวิธีการประมาณค่าแรงเสียดทานผิวโดยวิธีหน่วยแรงรวม วิธีหน่วยแรงประสิทธิภาพ วิธีหน่วยแรงรวมร่วมกับหน่วยแรงประสิทธิภาพและศึกษาตัวแปรที่เหมาะสมสำหรับดินเหนียวแข็งเชียงใหม่ โดยในส่วนที่หนึ่ง ใช้วิธีการคำนวณกลับแรงเสียดทานผิวจากข้อมูลการทดสอบน้ำหนักบรรทุกเสาเข็มในดินเหนียวแข็งตลอด จำนวน 9 ดันที่ทำการรวบรวมในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ส่วนที่สอง ใช้การทดสอบในห้องปฏิบัติการเพื่อหาตัวแปรที่ใช้ในการประเมินหาหน่วยแรงเสียดทานผิวโดยการทดสอบการเลื่อนตรงระหว่างดิน กับ คอนกรีตผิวเรียบและส่วนที่สาม ทำการทดสอบเสาเข็มรับแรงดึงและเสาเข็มรับแรงกดในสนาม เสาเข็มทดสอบเป็นเสาเข็มคอนกรีตอัดแรงมีขนาดหน้าตัด  $0.15 \times 0.15$  เมตร ความยาว 6 เมตร จำนวน 3 ดันทดสอบที่ระดับ 2.40 เมตร ถึง 3.60 เมตร จากผิวดิน

ผลการศึกษาในส่วนที่หนึ่ง พบว่าหน่วยแรงเสียดทานผิวมีค่าระหว่าง 5.77-10.27 คัน ต่อ ตารางเมตร วิธีหน่วยแรงรวมซึ่งอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะกับค่ากำลังรับแรงเลื่อนแบบไม่ระบายน้ำและแปลความจากข้อมูลการทดสอบน้ำหนักบรรทุกเสาเข็ม 9 ดัน ให้ค่าประมาณหน่วยแรงเสียดทานผิวได้ใกล้เคียงกว่าวิธีหน่วยแรงประสิทธิภาพและวิธีหน่วยแรงรวมร่วมกับหน่วยแรงประสิทธิภาพ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะระหว่าง 0.33-0.65 สำหรับในส่วนที่

สองค่าสัมประสิทธิ์การยืดเกาะจากการทดลองเดือนตรงมีแนวโน้มคงที่ โดยมีค่าระหว่าง 0.50-0.60 และจากผลการทดสอบเสาเข็มในส่วนที่สาม โดยการดึงค่าหน่วยแรงเสียดทานผิวมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.57 ตัน ต่อ ตารางเมตร ค่าสัมประสิทธิ์การยืดเกาะมีค่าระหว่าง 0.43-0.91 การประมาณค่าแรงเสียดทานผิวโดยวิธีหน่วยแรงรวมและวิธีหน่วยแรงประสิทธิผลได้ค่าน้อยกว่าที่วัดได้จากผลการทดสอบเสาเข็ม นอกจากนี้พบว่าพฤติกรรมการรับแรงดึง กับ การรับแรงกดของเสาเข็ม มีความแตกต่างกันบ้างที่ระดับทดสอบ 2.40 เมตร การทดสอบเสาเข็มรับแรงดึงจะใช้แรงมากกว่าการทดสอบเสาเข็มรับแรงกด 23.2 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำผลการศึกษาทั้งสามส่วนมาพิจารณาร่วมกันสรุปได้ว่า วิธีหน่วยแรงรวมโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์การยืดเกาะ ( $\alpha$ ) กับค่ากำลังรับแรงเฉือนแบบ ไม่ระบายน้ำ ( $S_u$ ) ดังสมการ  $\alpha = -0.1942\ln(S_u)+1.0076$  ทั้งนี้  $S_u$  มีค่าอยู่ในช่วง 10 ถึง 23 ตัน ต่อ ตารางเมตร เป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับประมาณค่าแรงเสียดทานผิวเสาเข็มตอกในดินเหนียวแข็งเชียงใหม่

Thesis Title	Skin Friction of Driven Piles in Chiang Mai Stiff Clay		
Author	Mr. Chanon Na nakorn		
M.Eng.	Civil Engineering		
Examining Committee	Assoc. Prof. Dr. Chitchai Anantasech	Chairman	
	Assoc. Prof. Suthep Nimnual	Member	
	Asst. Prof. Dr. Boonthep Nanegrugsunk	Member	
	Assoc. Prof. Dr. Warakorn Mairiang	Member	

### ABSTRACT

Most of driven pile capacity in stiff clay comes from the skin friction between pile and the surrounding soil. The objectives of this study are to determine the most suitable method and parameters. The methods employed to estimate the skin friction of stiff Chiang Mai clay were the total stress method, the effective stress method and mixed approaches method between the total stress and the effective stress. In part I, using load test the results of 9 piles driven in stiff clay in Chiang Mai province to back calculate the skin friction. In part II, laboratory testing was conducted to determine the parameter for evaluating the unit skin friction by direct shear tests. In part III, three solid square prestressed concrete piles with the dimension of 0.15x0.15 meter and 6 meters long were tested in a tension test and a compression test between 2.40 and 3.60 meters below ground level.

It was found that in part I, the unit skin friction was about 5.77 - 10.27 tons per square meter, the total stress method using the correlation between adhesion factor and undrained shear strength was found to be the most accurate method in order to estimate the skin friction and the adhesion factor was about 0.33-0.65. In part II, an adhesion factor, determined by the direct shear test, showed the values between 0.50-0.60. In part III, from the tension test, the unit skin friction

had the average value of 11.57 tons per square meter and the adhesion factor value between 0.43-0.91. It was found that the estimated skin friction from the total stress method and the effective stress method had lower values than the observed. There were some differences between the behavior of tension and compression piles in the field test. It was found that at the level 2.40 meters below ground level the pile skin friction for tension test was 23.2 % higher than the skin friction for compression test. By using the results from all three parts of this study, it could be concluded that the total stress method, which used correlation between adhesion factor ( $\alpha$ ) and undrained shear strength ( $S_u$ ) as  $\alpha = -0.1942\ln(S_u)+1.0076$ ,  $S_u$  value between 10-23 tons per square meter, is the most suitable method for estimation the skin friction of driven pile in stiff Chiang Mai clay.