ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	พฤติกรรมไม่ระบายน้ำของดินเหนียวแข็งเชียงใหม่ภายใต้การทดสอบแรงอัดสามแกนจริง
ชื่อผู้เขียน	นายพีรสุต อินทร์ใหญ่
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	รศ. ดร. ชิตชัย อนันตเศรษฐ์	ประธานกรรมการ
	รศ. สุเทพ นิ่มนวล	กรรมการ
	รศ. ดร. นพดล เพียรเวช	กรรมการ
	อ. ดร. อนิรุทธ์ ธงไชย	กรรมการ

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอพฤติกรรมไม่ระบายน้ำของดินเหนียวแข็งเชียงใหม่ภายใต้การทดสอบแรงอัดสามแกนจริง โดยใช้ตัวอย่างดินเหนียวจากภายในบริเวณมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่ระดับความลึก 1.80 – 2.80 เมตร แผนการทดสอบในห้องปฏิบัติการมีดังนี้: (1) ทดสอบหาคุณสมบัติพื้นฐานทางวิศวกรรม (2) ทดสอบหาค่าสัมประสิทธิ์แรงดันดินสถิต (K_o) และ (3) ทดสอบแรงอัดสามแกนจริง ไม่ระบายน้ำ มีการอัดตัวคายน้ำไม่เหมือนกันทุกทิศทาง และวัดความดันน้ำระหว่างเม็ดดิน โดยใช้เครื่องมือทดสอบแรงอัดสามแกนจริงซึ่งออกแบบพัฒนาและสร้างขึ้นที่ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

จากผลการทดสอบสรุปได้ว่า ดินเหนียวแข็งเชียงใหม่ที่นำมาทดสอบเป็นดินประเภท CL มีการอัดตัวคายน้ำเกินปกติสูง โดยมีค่าอัตราส่วนการอัดตัวคายน้ำเกินปกติ (OCR) ประมาณ 7-9 มีค่า K_o จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการและการประเมินค่าโดยวิธีสูตรสำเร็จประมาณ 1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหน่วยแรง q และความเครียดเฉือนอ็อคตาฮีดรอล (γ_{oct}) แสดงพฤติกรรมความเครียดแข็งเพิ่ม ไม่แสดงจุดสูงสุดอย่างชัดเจน และมีค่า strength anisotropy ratio ($|q|_{com}/|q|_{ext}$) ≈ 0.8 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนหน่วยแรง ($\frac{q}{p}$) และ γ_{oct} แสดงจุดสูงสุดที่ความเครียดประมาณ 1-5% ผลตอบสนองของความดันน้ำระหว่างเม็ดดินส่วนเกินแสดงพฤติกรรมอัดตัวคายน้ำ

เกินปกติสูง คือจะมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนกระทั่งความเครียดประมาณ 2% แล้วค่อยๆลดลง และอาจมีค่าติดลบที่ระดับความเครียดสูง สมการสำหรับคาดคะเนความดันน้ำระหว่างเม็ดดินของ Henkel อาจไม่เหมาะสำหรับใช้ในการคาดคะเนความดันน้ำระหว่างเม็ดดินส่วนเกินที่จุดวิบัติภายใต้การทดสอบแรงอัดสามแกนจริงสำหรับดินเหนียวเชียงใหม่

หน่วยแรงหลักปานกลางแสดงอิทธิพลอย่างสูงต่อคุณลักษณะด้านหน่วยแรง-การเปลี่ยนรูปและกำลังของดินเหนียวเชียงใหม่ เมื่อปริมาณหน่วยแรงหลักปานกลางเพิ่มสูงขึ้น ความชันเริ่มต้นของความสัมพันธ์ $q - \gamma_{ss}$ จะเพิ่มสูงขึ้น ความสัมพันธ์ $\frac{q}{p'} - \gamma_{ss}$ จะแสดงจุดสูงสุดชัดเจนขึ้นที่ความเครียดต่ำลง ค่ามุมเสียดทานภายในประสิทธิผล (ϕ') จะมีค่าเพิ่มขึ้นและมีค่าต่ำสุดที่สภาวะการทดสอบรับแรงอัดสามแกน

ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าจุดครากจากการทดสอบบนระนาบอ็อคตาฮีดรอลจะอยู่ใกล้กับเกณฑ์กำหนดซึ่งเสนอโดย Lade and Duncan สำหรับบางตัวอย่างการทดสอบ ส่วนจุดวิบัติจากการทดสอบจะอยู่ระหว่างเกณฑ์กำหนด Extended von Mises และ Mohr-Coulomb ดังนั้นเกณฑ์กำหนด Mohr-Coulomb จึงเป็นเกณฑ์ซึ่งค่อนข้างปลอดภัยเมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดสอบ เกณฑ์กำหนดของ Lade and Duncan จะมีความเหมาะสมมากที่สุดสำหรับดินเหนียวเชียงใหม่

Thesis Title	Undrained Behaviour of Stiff Chiang Mai Clay Under True Triaxial Tests
Author	Mr. Perasut Inyai
M.Eng	Civil Engineering

Examining Committee	Assoc. Prof. Dr. Chitchai Anantasech	Chairman
	Assoc. Prof. Suthep Nimnual	Member
	Assoc. Prof. Dr. Noppadol Phienwej	Member
	Lect. Dr. Aniruth Thongchai	Member

ABSTRACT

This study presents the undrained behaviour of stiff Chiang Mai clay under true triaxial tests by using the undisturbed samples which were taken from Chiang Mai university site at the depth of 1.80 – 2.80 m. The testing program in laboratory was as follows: (i) basic properties test, (ii) the coefficient of earth pressure at rest (K_o) test and (iii) anisotropically consolidated undrained true triaxial test with pore pressure measurement by using the true triaxial apparatus which was designed and constructed at the Department of Civil Engineering, Chiang Mai University.

From the test results, it can be concluded that the stiff Chiang Mai clay, classified as CL, is an heavilly overconsolidated clay with OCR about 7-9. The K_o from laboratory tests and empirical methods is about 1.2. The relationship of stress invariant q and octahedral shear strain (γ_{oct}) showed the strain hardenning behaviour, no peak was observed and the strength anisotropy ratio ($|q|_{com}/|q|_{ext}$) is about 0.8. The relationship of stress ratio ($\frac{q}{p}$) and γ_{oct} showed peak point at strain about 1-5%. The excess pore pressure response showed the heavilly overconsolidated behaviour, increased rapidly to the strain of about 2% then slowly decreased, and may yielded

negative value at high strain level. Henkel's pore pressure equation may not suitable for predicting the excess pore pressure at failure under true triaxial tests for stiff Chiang Mai clay.

The intermediate principal stress showed significant influence on the stress-deformation and strength characteristics of stiff Chiang Mai clay. When the intermediate principal stress increased, the initial slope of the q - γ_{oct} relationship became streeper, the $\frac{q}{p}$ - γ_{oct} relationship showed peak point at lower strain and more clearly identified, the effective angle of internal friction (ϕ') increased and the lowest value of ϕ' was found in triaxial compression condition.

The test results also showed that the experimental yield points on octahedral plane were closed to the criterion proposed by Lade and Duncan for some test samples. The failure points were found in between the extended von Mises criterion and the Mohr-Coulomb criterion. Thus the Mohr-Coulomb criterion gave the conservative failure criterion when compared to the experimental results. The Lade and Duncan criterion was found to be the most suitable for stiff Chiang Mai clay.

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University