ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การคาดคะเนความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มตอกในชั้นดินเชียงใหม่

ชื่อผู้เขียน พีรพงศ์ จิตเสงี่ยม

วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

คณะกรรมการตรวจและสอบวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.ชิตชัย อนันตเศรษฐ์	ประธานกรรมการ
รองศาสตราจารย์ สุเทพ นิ่มนวล	กรรมการ
ดร.อนิรุทธิ์ ธงไชย	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย เทพรักษ์	กรรมการ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นในการศึกษาถึงความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มตอกในชั้นดินเชียงใหม่เป็นสำคัญ โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่1 การหาวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการคาดคะเนความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มจากข้อมูลการทดสอบเสาเข็มในสนาม ส่วนที่2 การหาสูตรทางพลศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับคาดคะเนความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็ม ส่วนที่3 การหาค่าพารามิเตอร์ของดินที่เหมาะสมสำหรับคาดคะเนความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มโดยใช้วิธีการทางสถิตศาสตร์ การวิจัยเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลการทดสอบหาค่ากำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มตอกในสนามที่ได้ทำการทดสอบในจังหวัดเชียงใหม่จำนวน 56 ตัวอย่าง เพื่อศึกษาพิจารณาตัดสินเลือกวิธีการประเมินที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเสาเข็มตอกในเชียงใหม่จากวิธีการที่นำมาศึกษาจำนวน 9 วิธี เมื่อได้วิธีการประเมินหาค่ากำลังรับน้ำหนักจากการทดสอบเสาเข็มในสนามที่เหมาะสมสำหรับเชียงใหม่แล้ว ก็นำวิธีการประเมินนี้ไปทำการพิจารณาร่วมกับข้อมูลการตอกเสาเข็มเพื่อหาสูตรการตอกเสาเข็มและค่าตัวประกอบความปลอดภัยที่เหมาะสมสำหรับเชียงใหม่ ซึ่งในส่วนนี้จะมีข้อมูลที่นำมาทำการพิจารณาอยู่ 25 ตัวอย่างจากสูตรการตอกเสาเข็มที่นำมาทำการศึกษาจำนวน 9 สูตร

ในส่วนสุดท้ายของการวิจัยได้รวบรวมข้อมูลการเจาะสำรวจชั้นดินในบริเวณที่มีการทดสอบการรับน้ำหนักเสาเข็มในสนามในจังหวัดเชียงใหม่จำนวน 24 แห่ง แล้วมาทำการประมาณค่ากำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มตามวิธีการทางสถิติยศาสตร์ โดยพิจารณาเลือกใช้พารามิเตอร์ของดินที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งให้ค่าความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มที่ประมาณได้ใกล้เคียงกับข้อมูลการทดสอบเสาเข็มในสนาม

จากผลการศึกษาพบว่าสำหรับวิธีการประเมินในการหาค่ากำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มจากการทดสอบเสาเข็มในสนาม วิธีการของ Mazurkiewicz(1972) เป็นวิธีการประเมินที่เหมาะสมสำหรับเชียงใหม่ ในส่วนของสูตรการตอกเข็มที่เหมาะสมสำหรับการหาค่าน้ำหนักของเสาเข็มในเชียงใหม่นั้น สูตรของ Gate มีความเหมาะสมในกรณีที่เสาเข็มมีความสามารถในการรับน้ำหนักพิบัติน้อยกว่า 150 ตัน ซึ่งเป็นเสาเข็มที่มีความยาวประมาณ 6 ถึง 12 เมตร โดยใช้ค่าตัวประกอบความปลอดภัยที่แนะนำให้ใช้สำหรับชั้นดินเชียงใหม่มีค่าเท่ากับ 2.5 ส่วนในกรณีที่เสาเข็มมีกำลังรับน้ำหนักพิบัติสูงกว่า 150 ตัน ซึ่งเป็นเสาเข็มที่มีความยาวประมาณ 12 ถึง 25 เมตร สูตรของ Hiley ที่ใช้ค่ายุบตัวยืดหยุ่นตามคำแนะนำของ Bowles(1988) มีแนวโน้มในการหาค่ากำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มได้ดี โดยใช้ค่าตัวประกอบความปลอดภัยที่แนะนำให้ใช้สำหรับชั้นดินเชียงใหม่มีค่าเท่ากับ 2.5 และสำหรับพารามิเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับเชียงใหม่ในการคำนวณหาค่ากำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มตามวิธีสถิติยศาสตร์พบว่าในการหาค่าแรงเสียดทานด้านข้างของเสาเข็ม กรณีที่เสาเข็มสัมผัสกับชั้นดินเหนียว ค่า α จะใช้กราฟความสัมพันธ์ที่แนะนำโดย ชานนท์(2543) ที่ใช้สำหรับดินเหนียวแข็งเชียงใหม่และในกรณีที่ต้องหาค่า c จากค่า N ที่ได้จากการทดสอบ SPT ให้ใช้กราฟความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นสำหรับดินเหนียวเชียงใหม่ตามสมการ q_u =0.826N (q_u = 2c) และกรณีที่เสาเข็มสัมผัสกับดินทราย ค่า K ใช้ค่าเท่ากับ 1.00 และค่า δ ให้มีค่าเท่ากับ0.75ϕ โดยค่า ϕ ของดินสามารถที่จะหาได้จากค่า N จากการทดสอบ SPT ซึ่งใช้กราฟความสัมพันธ์ที่เสนอโดย Peck , et al.(1974) การหาค่าแรงแบกทานที่ปลายเสาเข็ม กรณีที่ปลายเสาเข็มอยู่ในชั้นดินเหนียว N_c จะให้มีค่าเท่ากับ 9 และค่า c ในกรณีที่ไม่มีการทดสอบหาค่า c ก็หาได้กราฟความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นสำหรับดินเหนียวเชียงใหม่ ตามสมการ q_u =0.826N สำหรับกรณีที่ปลายเสาเข็มวางอยู่ในชั้นทราย N_q ที่เสนอโดย Berezontzev(McCarthy,1982)

Thesis Tiltle Prediction of Driven Pile Capacity in Chiang Mai Subsoil

Author Peerapong Chitsangiam

M.Eng. Civil Engineering

Examining Committee

Assoc.Prof. Dr. Chitchai Anantasech	Chairman
Assoc.Prof. Suthep Nimnual	Member
Lect.Dr.Aniruth Thongchai	Member
Asst.Prof. Dr. Wonchai Theparuksa	Member

ABSTRACT

This research focus on how to predict the most accurate capacity of driven pile in Chiang Mai subsoil. The study divided into 3 parts. Part 1, the research emphasized on how to get the best method in order to determine the ultimate pile capacity from actual field pile load test results. Part 2, nine dynamic pile formulas were employed in order to find the most suitable formula for predicting the pile capacity. Part 3, soil profile, field and laboratory tests were used in order to choose the most appropriate soil parameters for predicting the pile capacity by static method.

The results of this study show that the method suggested by Mazurkiewicz(1972) is the most suitable method for predicting the ultimate pile capacity from field pile load test results. The dynamic pile formula proposed by Gate gives the best prediction of ultimate pile capacity when the capacity is less than 150 tons (pile length between 6 to 12 meters). Hiley formula with the elastic compression parameters suggested by Bowles(1988) probably yields the best estimation of ultimate pile capacity when the capacity is more than 150 tons (pile length between 12 to 25 meters). And the recommended factor of safety for both cases is equal to 2.5 . For static method, the most appropriate soil parameters in order to estimate friction of pile in cohesionless soil are K=1.00, $\delta = 0.75\phi$ where ϕ could be estimated from SPT result as proposed by Peck, et al.(1974). In cohesive soil the friction could be estimated from laboratory undrained strength (S_u) and the adhesion factor (α) as suggested by

Chanon (2543) for stiff Chiang Mai clay. In case undrained strength need to be estimated from N value the equation $q_u = 0.826N$ ($q_u = 2S_u$) is recommended. Pile point capacity could be estimated by using $N_c = 9$ for cohesive soil and N_q as suggested by Berezontzev (McCarthy,1982) for cohesionless soil.

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University