T 151548

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้แบบจำลองโครงข่ายใยประสาทเทียมสำหรับวิเคราะห์หากำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มตอกและเสาเข็มเจาะในกรุงเทพฯ และปริมณฑล

การวิจัยใช้ข้อมูลเสาเข็มทั้งเสาเข็มตอกและเสาเข็มเจาะจำนวน 282 ตัวอย่าง โดยรวบรวมจากวิทยานิพนธ์และผลการทดสอบเสาเข็มจากบริษัทวิศวกรที่ปรึกษา ในระหว่าง พ.ศ. 2535-2545 มีข้อมูลเสาเข็มตอก 173 ตัวอย่างและข้อมูลเสาเข็มเจาะ 109 ตัวอย่าง โดยใช้ค่ากำลังรับน้ำหนักสูงสุดของเสาเข็มจากผลการทดสอบ ซึ่งหาได้จากการทดสอบถึงจุดวิบัติหรือหาจากวิธีของ Mazurkiewicz ข้อมูลทั้งหมดแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนสำหรับสร้างแบบจำลอง ส่วนสำหรับทดสอบแบบจำลอง และส่วนสำหรับตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง เพื่อนำมาสร้าง ทดสอบ และเปรียบเทียบกับสูตรการคำนวณเสาเข็มในสนามและวิธีการคำนวณทางสถิตย์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

วิทยานิพนธ์นี้ประกอบไปด้วย 2 แบบจำลองสำหรับเสาเข็มตอก และ 1 แบบจำลองสำหรับเสาเข็มเจาะ ตัวแปรด้านเข้าที่ใช้ในแบบจำลองมีจำนวน 8 ตัวแปรสำหรับเสาเข็มตอก และ 22 ตัวแปรสำหรับเสาเข็มเจาะซึ่งถูกเลือกจาก ลักษณะของชั้นดิน ลักษณะของทางกายภาพของตัวเสาเข็ม และปัจจัยจากวิธีการก่อสร้าง ในงานวิจัยพบว่า ความสามารถของแบบจำลองโครงข่ายใยประสาทเทียมขึ้นอยู่กับจำนวนชั้นซ่อน จำนวนหน่วยประสาทในชั้นซ่อน จำนวนรอบการคำนวณ รูปแบบการเรียนรู้ (Back-Propagation, RPROP, Scaled Conjugate, Powell-Beale, Fletcher-Powell และ Polak-Ribiere) และค่า α ใน activation function โดยมีแบบจำลองที่ดีที่สุดซึ่งเลือกจาก RMSE ที่ต่ำที่สุด คือ จำนวนของชั้นซ่อน 2, จำนวนหน่วยประสาทในชั้นซ่อน 20, รอบการคำนวณ 2000 รอบ α=0.9 สำหรับเสาเข็มตอก (MDP1) และจำนวนชั้นซ่อน 1 จำนวนหน่วยประสาทในชั้นซ่อน 20 รอบการคำนวณ 2000 รอบ α=1.0 สำหรับเสาเข็มเจาะ (MBP1)

ผลการทดสอบการวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักกับข้อมูลส่วนตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองพบว่า แบบจำลองโครงข่ายใยประสาทเทียมสามารถทำการวิเคราะห์ผลได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ โดยให้ค่าผลการวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มที่มีค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยต่ำกว่า (R^2=0.78 สำหรับเสาเข็มตอก R^2=0.92 สำหรับเสาเข็มเจาะ) ค่าที่ได้จากวิธีการคำนวณโดยใช้สูตรการตอกเสาเข็ม (R^2=0.24-0.64) และการคำนวณแบบ static ของเสาเข็มเจาะ (R^2=0.91) ผลจากงานวิจัยสรุปว่า แบบจำลองโครงข่ายใยประสาทเทียมสามารถใช้เป็นทางเลือกที่ดีกว่าในการวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักของเสาเข็ม โดยการนำไปใช้งานและค่าสัดส่วนความปลอดภัยขึ้นกับดุลพินิจของผู้ใช้งาน

TE151548

4470658021: MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEY WORD: PILE CAPACITY/ NEURAL NETWORK/ STATIC LOAD TEST

ARCH NIYOMTHAI : AN APPLICATION OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORK FOR ANALYZING PILE CAPACITY IN BANGKOK SUBSOILS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. BOONCHAI UKRITCHON, Sc.D., 211 pp. ISBN:974-17-4520-6

The purpose of this thesis is an application of artificial neural network (ANN) for analyzing pile capacity in Bangkok subsoils for both driven piles and bored piles.

The thesis considered driven pile and bored pile database, totalling 282 records. The database were compiled from past theses and geotechnical consultant firms during the year 2535 to 2545. There were 173 records for driven piles and 109 for bored piles. The ultimate loads were obtained from reported static capacity or using Mazurkiewicz's method. The entire records were divided into 3 parts: 1) testing set, 2) training set, 3) validation set. The objectives are to train, test and evaluate the neural network and make comparisons with pile driven formula and static calculation method.

There were 2 neural network models for driven pile, 1 model for bored pile. The driven pile model had 8 inputs whereas bored pile model had 22 inputs. Model inputs were selected from geological conditions, pile geometry and construction factors. The sensitivity analyses found that the prediction capability of the ANN model was depended on number of hidden nodes, hidden layers, epochs, learning type of ANN models (Back-Propagation, RPROP, Scaled Conjugate, Powell-Beale, Fletcher-Powell and Polak-Ribiere) and α value used in activation function. The best ANN model was selected from the one giving the minimum RMSE value. Therefore, the best ANN consisted of 2 hidden layers, 20 hidden nodes in each layer and 2000 epochs α=0.9 for driven pile model (MDP1), 1 hidden layer, 20 hidden nodes and 2000 epochs α=1.0 for bored pile model (MBP1).

The results of ANN model with validation records showed that the model can predict the ultimate pile capacity very accurate and efficient. The results had average errors of pile capacity (R^2=0.78 for driven pile and R^2=0.92 for bored pile) much less than those of the driven pile formula (R^2=0.24-0.64) and those of static calculation method for bored pile (R^2=0.91). In conclusion, the artificial neural network provides a better and more accurate alternative for predicting ultimate pile capacity in practice. However, the design load should consider suitable factor of safety with careful engineering judgment.