

บทที่ 1

บทนำ



1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ปัจจุบันการก่อสร้างเสาเข็มเจาะเพื่อเป็นฐานรากอาคารในเขตกรุงเทพฯ ได้เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก โดยเป็นการก่อสร้างเสาเข็มเจาะที่มีขนาดใหญ่และขุดลงไปได้ลึกจึงทำให้ฐานรากเสาเข็มเจาะรับน้ำหนักได้สูงและเกิดการทรุดตัวน้อย

ในการออกแบบระบบฐานรากเสาเข็มเจาะโดยทั่วไปนั้น จะประเมินความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะจากวิธีสมมูลสถิต โดยใช้ข้อมูลดินจากการเจาะสำรวจ เพื่อเป็นการกำหนดขนาดและความยาวของเสาเข็มเจาะเบื้องต้น ส่วนการประเมินความสามารถในการรับน้ำหนักที่แท้จริงของเสาเข็มเจาะนั้น สามารถทำได้โดยการทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะในสนามแบบสถิตศาสตร์ (static load test) แต่เนื่องจากการทดสอบวิธีนี้ ค่อนข้างใช้เวลานานและเสียค่าใช้จ่ายสูง ปัจจุบันจึงได้มีการนำวิธีทดสอบการรับน้ำหนักแบบพลศาสตร์ (dynamic load test) มาใช้ เนื่องจากมีความสะดวกและรวดเร็วและเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าวิธีการทดสอบแบบสถิตศาสตร์

การทดสอบพลศาสตร์นั้นมีข้อมูลป้อนเข้าที่ใช้วิเคราะห์เป็นจำนวนมาก เช่น ข้อมูลของระบบการตอก ซึ่งประกอบด้วย ความเร็วต้นขณะตอก น้ำหนักของอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการตอก ค่าคงที่ของสปริงของระบบที่ใช้ตอกและข้อมูลเกี่ยวกับเสาเข็ม ข้อมูลบางตัวสามารถหาค่าได้จากการวัดโดยตรงแต่ยังมีข้อมูลที่ต้องใช้การสมมุติ ดังนั้นความถูกต้องของการวิเคราะห์การรับน้ำหนักของเสาเข็มโดยวิธีนี้จึงขึ้นอยู่กับ ความถูกต้องของข้อมูลดิน และพารามิเตอร์ของระบบการตอก ซึ่งหากระบบการตอกเสาเข็มแตกต่างกัน โมเดลที่กำหนดไว้จะต้องมีการประยุกต์เพื่อใช้งานต่อไป

เนื่องจากลักษณะของชั้นดินกรุงเทพฯ มีความแตกต่างกับลักษณะชั้นดินในต่างประเทศ ดังนั้นการศึกษาพฤติกรรมการส่งถ่ายน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเจาะสู่ดินรอบๆ ข้างโดยการติดตั้งเครื่องมือวัดทางธรณีเทคนิคจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการวิเคราะห์กลับเพื่อหา

ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบแบบพลศาสตร์ในชั้นดินกรุงเทพฯ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความมั่นใจเพิ่มขึ้นในการออกแบบและการวิเคราะห์เสาเข็มเจาะในชั้นดินกรุงเทพฯ ในอนาคตต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบการประเมินความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเจาะเมื่อทดสอบด้วยวิธีสถิตศาสตร์และวิธีพลศาสตร์ในชั้นดินกรุงเทพฯ

1.2.2 เพื่อรวบรวมการเลือกพารามิเตอร์ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเจาะด้วยวิธีทางพลศาสตร์ในชั้นดินกรุงเทพฯ

1.2.3 ตรวจสอบความถูกต้องของค่าพารามิเตอร์ในโปรแกรม CAPWAPC (Case Pile Wave Analysis Program-Continuous version)

1.3 วิธีการดำเนินงานวิจัยโดยย่อ

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คือ ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบเสาเข็มเจาะโดยวิธีสถิตศาสตร์และวิธีพลศาสตร์ในต้นเดียวกัน โดยเสาเข็มเจาะต้นนั้นมีการติดตั้งเครื่องมือวัด ซึ่งผลที่ได้จากการทดสอบจะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อปรับแก้ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการออกแบบและการทดสอบเสาเข็มเจาะให้มีความเหมาะสม โดยมีวิธีดำเนินการหลักๆ ดังนี้

1.3.1 นำผลการทดสอบที่ได้จากการทดสอบวิธีสถิตศาสตร์ในเสาเข็มเจาะที่มีการติดตั้งเครื่องมือวัดมาคำนวณหาแรง ค่าแรงดังกล่าวจะคำนวณได้จากค่าความเครียดของเกจความเครียดแบบลวดสั่น (Vibrating Wire Strain Gauge, VWSG) ที่เกิดในโครงสร้างเสาเข็มซึ่งสามารถวัดได้โดยเมื่อทราบค่าแรงที่ระดับความลึกต่างๆจะนำค่าเหล่านั้นมาจัดทำเป็นเส้นโค้งของการกระจายแรงตามแกน (axial load distribution) หลังจากนั้นทำการประเมินค่า quake และ ultimate soil resistance ของชั้นดินต่างๆซึ่งเป็นพารามิเตอร์ที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์เชิงพลศาสตร์ในขั้นตอนถัดไป

1.3.2 นำค่าพารามิเตอร์ที่ได้การทดสอบจากวิธีสถิตศาสตร์ซึ่ง ได้แก่ ค่ากำลังรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัย, quake และ soil resistance ในแต่ละการเปลี่ยนแปลงชั้นดิน ในกรณีที่มีการติดตั้งเครื่องมือวัดมาป้อนในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ CAPWAPC เพื่อหาค่าที่เหมาะสมที่สุดจากวิธีลองสุ่มของพารามิเตอร์ตัวอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการประเมินกำลังรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเจาะวิธีพลศาสตร์

1.3.3 ทำการศึกษาอิงพารามิเตอร์ (parametric study) โดยทำการปรับแก้ค่าต่างๆที่ใช้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ CAPWAPC เพื่อตรวจสอบว่า การใช้ค่า quake, soil resistance และค่า smith damping factor ที่แตกต่างกันจากค่าที่เหมาะสมที่สุดที่ได้ในข้อ 1.3.2) สามารถทำให้เกิดการจัดแล้วพอดีที่สุด (Best fit) ได้เช่นกันหรือไม่

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วยข้อมูลการทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะด้วยวิธีสถิตศาสตร์กับวิธีพลศาสตร์ที่มีการติดตั้งเครื่องมือวัด ข้อมูลการเจาะสำรวจชั้นดินที่ใช้ในงานก่อสร้างในชั้นดินกรุงเทพฯ โดยได้รับการอนุเคราะห์ข้อมูลจาก บริษัท ซีพี ภูเก็ต จำกัด (มหาชน) และบริษัท เอสทีเอส เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลงานวิจัยนี้จะช่วยให้ผู้ออกแบบระบบฐานรากเสาเข็มเจาะในชั้นดินกรุงเทพฯ มีความเข้าใจขบวนการในการประเมินกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะวิธีพลศาสตร์ได้ดีขึ้น รวมทั้งทราบถึงระดับความแม่นยำของผลการทำนายว่ามีมากน้อยเพียงใดในการรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะและเป็นแนวทางในการทำนายกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะในชั้นดินกรุงเทพฯ

นอกจากนี้การรวบรวมสรุปพารามิเตอร์ที่มีผลต่อการวิเคราะห์โดยโปรแกรม CAPWAPC ของเสาเข็มเจาะในชั้นดินกรุงเทพฯ จะช่วยทำให้การคำนวณด้วยวิธีลองสุ่มในโปรแกรม CAPWAPC มีความสะดวก รวดเร็ว และใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากขึ้น