



บทที่ 1

บทนำ

1.1 บททั่วไป

การก่อสร้างอาคารที่มีความสูงต่ำกว่า 10 ชั้น ในบริเวณกรุงเทพมหานคร ซึ่งตั้งอยู่บนชั้นดินเหนียว โดยทั่วไปใช้ฐานรากแบบเสาเข็มเพื่อทำการถ่ายน้ำหนักบรรทุกจากโครงสร้างสู่ชั้นดิน โดยใช้แรงเสียดทานระหว่างเสาเข็มกับดิน ในอาคารที่มีน้ำหนักไม่มากเสาเข็มที่ใช้มักจะมีปลายเสาเข็มอยู่ในชั้นดินอ่อน ซึ่งมีกำลังรับน้ำหนักบรรทุกต่ำ และการยุบตัวสูง สำหรับอาคารที่มีน้ำหนักมากขึ้นเสาเข็มก็จะยาวขึ้นโดยที่ปลายเสาเข็มจะลงสู่ชั้นดินเหนียวแข็ง ซึ่งมีคุณสมบัติทางวิศวกรรมที่ดีกว่า

การพิจารณาออกแบบฐานรากเสาเข็ม ควรจะต้องคำนึงถึงเสถียรภาพของฐานราก กล่าวคือฐานรากเสาเข็มจะต้องสามารถรับน้ำหนักบรรทุกของอาคาร และแรงจุดดงที่เกิดขึ้นในเสาเข็มได้โดยไม่เกิดการพังทลาย และเกิดการทรุดตัวอยู่ในพิสัยที่ไม่เกิดความเสียหายแก่การใช้งานของอาคารนั้น เป็นที่ทราบกันอยู่แล้วว่าดินเหนียวมีความสามารถในการยุบตัวได้มาก และการทรุดตัวเป็นชนิดที่ขึ้นกับเวลา ดังนั้นปัญหาการทรุดตัวของฐานรากแบบเสาเข็มในชั้นดินเหนียว จึงเป็นปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งที่ต้องนำมาพิจารณาในการออกแบบ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เขียนขึ้นเพื่อศึกษาพฤติกรรมการทรุดตัวของฐานรากแบบเสาเข็มในชั้นดินเหนียว ตลอดจนวิเคราะห์แบบต่าง ๆ เพื่อหาวิธีที่ให้การคาดคะเนการทรุดตัวที่แม่นยำเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการออกแบบต่อไป

งานวิจัยทางด้านการทรุดตัวของฐานรากแบบเสาเข็ม สำหรับชั้นดินกรุงเทพฯ ได้มีการศึกษาแล้ว ในกรณีที่ปลายเสาเข็มอยู่ในชั้นทราย และอาคารเป็นอาคารสูงไม่ต่ำกว่า 20 ชั้น เช่น การวิจัยของ Wichien (1983) , Witoon (1984) และ ธานินทร์ (2528) สำหรับวิทยานิพนธ์นี้จะแสดงผลวิจัย ของการทรุดตัวของฐานรากแบบเสาเข็มที่มีปลายอยู่ในชั้นดินเหนียวแข็ง และในชั้นดินเหนียวอ่อน ที่มีผลของระยะเวลาเข้ามาเกี่ยวข้องสำหรับอาคารและสิ่งก่อสร้างที่มีน้ำหนักน้อยกว่า เนื่องจากเสาเข็มอยู่ในชั้นดินเหนียว ปริมาณการทรุดตัวที่เกิดขึ้นจึงมีมากกว่าในกรณีที่ใช้เสาเข็มอยู่ในชั้นทราย ทั้ง ๆ ที่มีน้ำหนักถ่ายลงในเสาเข็มกลุ่มน้อยกว่า

นอกจากนี้งานวิจัยยังพิจารณาถึง แรงจุของเสาะเข็ม (Negative Skin Friction Load) ที่เกิดขึ้นในเสาะเข็มด้วย อนึ่งงานวิจัยที่คล้ายคลึงกัน ของทินกร (2528) สำหรับการทรุดตัวของ Bearing Unit ที่คอสะพานซึ่งมีแอสลตตั้งอยู่บนเสาะเข็ม เป็นปัญหาในกรณีฐานรากมีพฤติกรรม ที่มี Flexibility มากกว่า ซึ่งแตกต่างกับปัญหาที่ทำการวิจัยนี้ ที่เป็นฐานรากของอาคารหรือสิ่งก่อสร้างที่ฐานรากมีพฤติกรรมเป็นแบบ Rigid ถึงแม้ว่าในกรณีของเสาะเข็มที่คอสะพานจะมีเสาะเข็มบางส่วนที่อยู่ในชั้นดินเหนียวเช่นกัน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการศึกษา และการวิจัยมีดังต่อไปนี้คือ

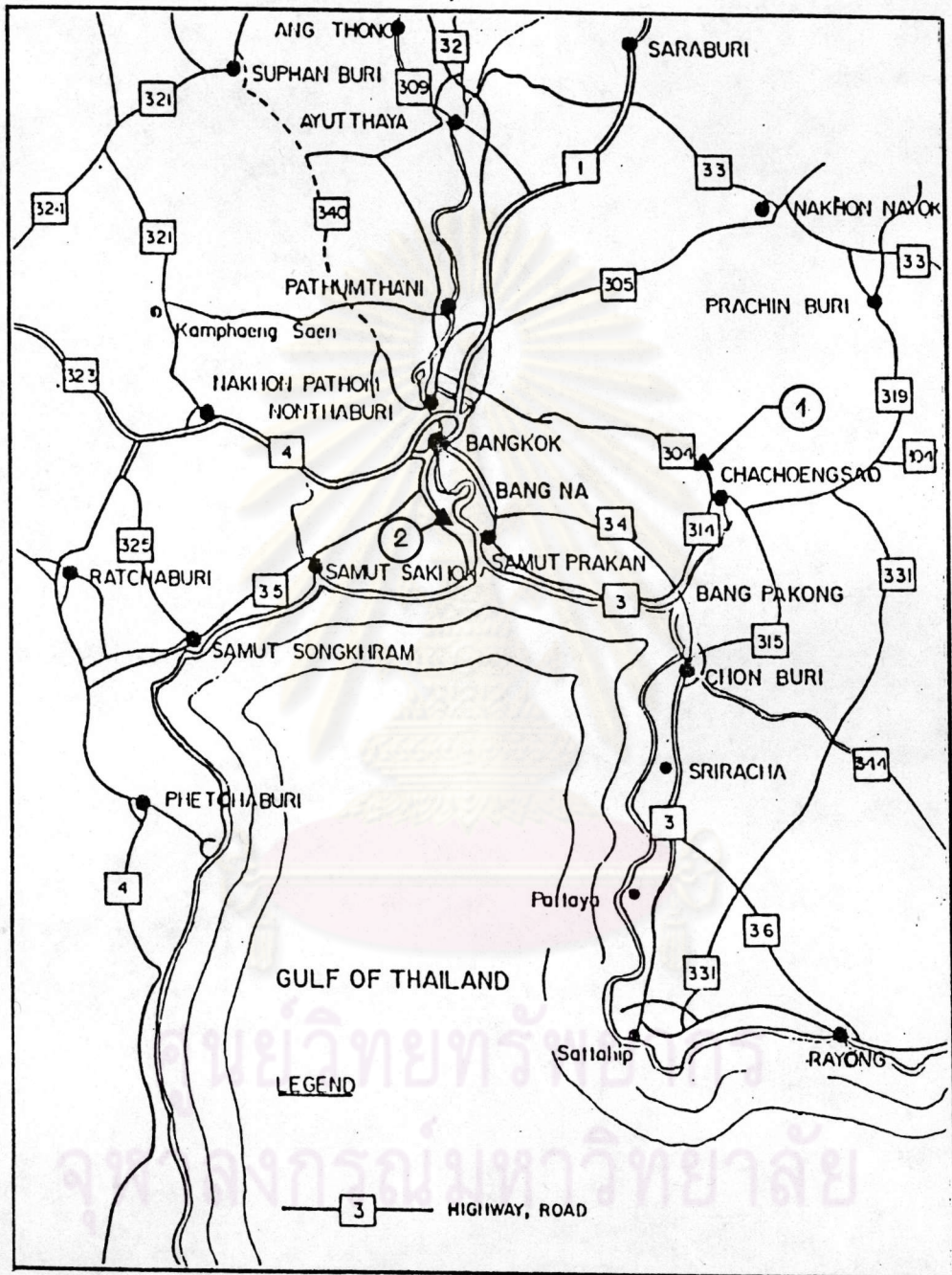
1. เพื่อศึกษาพฤติกรรม การทรุดตัวของฐานรากแบบเสาะเข็มในชั้นดินเหนียว โดยทำการศึกษาฐานรากแบบเสาะเข็ม ที่มีปลายเสาะเข็มอยู่ในชั้นดินเหนียวอ่อนและฐานรากเสาะเข็ม ซึ่งตอกผ่านชั้นดินเหนียวอ่อน และปลายเสาะเข็มหยั่งอยู่ในชั้นดินเหนียวแข็ง
2. เพื่อศึกษาวิธีการประมาณค่าการทรุดตัว และการเลือกใช้ข้อมูล เพื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณการทรุดตัว และอัตราการทรุดตัวโดยวิธีที่นิยมใช้กันอยู่ (Terzaghi (1925), Tomlinson (1979) และ Poulos และ Davis (1980)) และเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการวัดการทรุดตัวของอาคารจริงในสนาม
3. เพื่อศึกษาพฤติกรรมและประมาณค่าการทรุดตัว เนื่องจากผลของการเกิดแรงจุลงในเสาะเข็มเนื่องจากดินถม
4. เพื่อเสนอแนะวิธีการที่เหมาะสมในการประมาณค่าการทรุดตัวของฐานรากแบบเสาะเข็มในชั้นดินเหนียว

อนึ่งการศึกษาในเรื่องพฤติกรรมของแรงจุลงในเสาะเข็ม เป็นการศึกษาจากอาคารเพียงแห่งเดียว ข้อมูลที่ได้มาจะไม่เพียงพอที่จะสรุปว่าพฤติกรรมของทุกอาคารจะเป็นแบบเดียวกันหมด เพราะในกรณีที่เกิดแรงจุลง และเสาะเข็มรับแรงจุที่ไม่ได้ปริมาณของน้ำหนักบรรทุกที่ถ่ายทอดมาจากโครงสร้าง และการจัดระบบของโครงสร้างและฐานราก มีผลต่อการทรุดตัวที่เกิดขึ้น

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ทำการวิเคราะห์การทรุดตัวของอาคาร ซึ่งมีฐานรากแบบเสาะเข็มในชั้นดินเหนียว และรวบรวมผลการวัดการทรุดตัวของอาคาร จำนวน 2 แห่ง คือ

1. อาคารโรงงานผลิตยา ตั้งอยู่ที่ ถนนสุขสวัสดิ์ อำเภอพระประแดง จังหวัดกรุงเทพฯ



รูปที่ 1.1 แผนที่แสดงตำแหน่งสถานที่ทำการศึกษา

- ① อาคารผลิตน้ำประปา การประปาฉะเชิงเทรา กม.71 ถนนมีนบุรี-ฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา
- ② โรงงานผลิตยา ถนนสุขสวัสดิ์ อำเภอบางปะกง จังหวัดนครปฐม

2. ดังตกตะกอน อาคารผลิตน้ำประปา การประปาจะเชิงเตรา กม.71 ถนนมีนบุรี-
จะเชิงเตรา จังหวัดจะเชิงเตรา

สถานที่ตั้งของอาคารทั้ง 2 แห่ง ได้แสดงไว้ในรูปที่ 1.1

ขอบเขตของการวิจัยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้คือ

1. ทำการเจาะสำรวจชั้นดิน และเก็บตัวอย่างดินคงสภาพในสนามทั้งสองแห่ง นำมา
ทำการทดสอบเพื่อหาคุณสมบัติพื้นฐาน และสมบัติทางคานวิศวกรรมในห้องปฏิบัติการ และรวบรวม
ผลการวัดการทรุดตัวของอาคารทั้ง 2 แห่ง

2. ทำการวิเคราะห์การทรุดตัวของอาคารทั้ง 2 แห่ง โดยวิธีปฏิรูปกลศาสตร์พื้นฐาน
(Conventional Method) ของ Terzaghi (1925) , วิธีของ Tomlinson (1979)
และโดยวิธี Modified theory of elasticity ของ Poulos และ Mattes (1971) ,
Poulos และ Davis (1974)

3. ทำการวิเคราะห์การทรุดตัวของฐานรากเสาเข็ม เนื่องจากการเกิดแรงจุดลงใน
เสาเข็ม เนื่องจากดินถมโดยวิธีของ Terzaghi และ Peck (1967) และโดยวิธีของ
Poulos และ Mattes (1969) และ Poulos และ Davis (1972)

4. ทำการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ แต่ละวิธีกับข้อมูลวัดได้จริงในสนาม

5. การวิจัยนี้ไม่ครอบคลุมถึงการวิเคราะห์ทางโครงสร้างของอาคาร

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

การออกแบบฐานรากของเสาเข็มนั้น ฐานรากจะต้องมีเสถียรภาพในแง่การทรุดตัวที่ดี
ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาพฤติกรรมการทรุดตัวของฐานรากเสาเข็มในชั้นดินเหนียวนี้ จะเป็นแนวทาง
ให้วิศวกร สามารถเลือกใช้ข้อมูล และวิธีการวิเคราะห์ประมาณค่าการทรุดตัวของอาคารที่ใช้ฐาน
รากแบบเสาเข็มในชั้นดินเหนียวได้ผลที่แม่นยำเพียงพอ เพื่อที่จะนำไปใช้ในการออกแบบได้ดียิ่งขึ้น