



1.1 ความเป็นมาของปัญหา

เนื่องจากการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจ และราคาที่ดินในบริเวณย่านธุรกิจที่สำคัญ ๆ มีราคาแพงจึงทำให้อาคารประกอบธุรกิจ และที่อยู่อาศัยบางแห่งเป็นอาคารสูง น้ำหนักของตัวอาคารที่ถ่ายลงสู่ฐานรากของอาคารจึงมีค่ามาก ฐานรากของอาคารสูงเหล่านี้จึงเป็นฐานรากที่วางบนเสาเข็ม ดังนั้น การออกแบบฐานรากจะต้องออกแบบให้เสาเข็มสามารถรับน้ำหนักจากฐานรากโครงสร้างได้โดยปลอดภัย และขณะเดียวกัน การทรุดตัวของฐานราก จะต้องอยู่ในขอบเขตที่อมรับได้ด้วย

เสาเข็มที่ใช้ มักเป็นเสาเข็มที่ทำสำเร็จรูปมาก่อน เช่น เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง เสาเข็มเหล็ก โดยนำมาตอกลงสู่บริเวณที่จะทำเป็นฐานรากของตัวอาคาร ปัญหาที่พบอยู่เสมอ ๆ ในการใช้เสาเข็มตอกดังกล่าว คือ แรงสั่นสะเทือนจากการตอกเข็ม มักรบกวน และทำความเสียหายให้กับโครงสร้างใกล้เคียงได้ วิธีการแก้ปัญหา คือ โดยการทำเสาเข็มหล่อในที่หรือเสาเข็มเจาะ ซึ่งมีหลักการออกแบบการรับน้ำหนักของเสาเข็มนี้ เช่นเดียวกับวิธีการออกแบบการรับน้ำหนักของเสาเข็มแบบเสาเข็มตอก เพียงแต่พารามิเตอร์การออกแบบบางตัวมีค่าแตกต่างกันออกไป

การศึกษาพฤติกรรมของการส่งถ่ายน้ำหนัก (load transfer) จากตัวเสาเข็มเจาะ ซึ่งรับน้ำหนักตามแนวแกนไปสู่ดินรอบ ๆ ตัวเข็ม พารามิเตอร์ของ bearing capacity factor คือ N_q N_c และ adhesion factor α และการคาดคะเนความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกสูงสุด หรือน้ำหนักบรรทุกประลัยของเสาเข็มเจาะด้วยวิธีการทาง soil mechanics และจากข้อมูลการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม (pile load test data) เช่น โดยวิธีที่เสนอโดย Bullen Chin เป็นต้น จึงเป็นสิ่งจำเป็น ในการพิจารณาออกแบบฐานรากบนเสาเข็มเจาะ และผลจากการศึกษานี้ย่อมเป็นแนวทางหนึ่งในการพิจารณาออกแบบฐานรากบนเสาเข็มตอกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาพฤติกรรมการส่งถ่ายน้ำหนักจากเสาเข็มเจาะ ไปสู่ดินที่อยู่ติดกับรอบ ๆ ตัวเข็มโดยที่เสาเข็มเจาะรับแรงตามแนวแกนอย่างเดียว

เพื่อประมาณค่า bearing capacity factor N_q N_c และ adhesion factor α ของเสาเข็มเจาะ

วิเคราะห์ และคาดคะเนความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกสูงสุดของเสาเข็มเจาะ

1.3 ขอบเขตของการศึกษาและวิจัย

ขอบเขตของการศึกษานี้ จะศึกษาดังนี้ คือ

load transfer หรือน้ำหนักที่ส่งถ่ายจากเสาเข็มเจาะที่รับน้ำหนักตามแนวแกน ไปสู่ดินที่อยู่ติดรอบ ๆ ตัวเสาเข็มเจาะนั้น โดยวิธี Distribution Function Approach ซึ่งเป็นวิธีที่ได้ศึกษาและเสนอโดย Seed and Reese (1957) และ Coyle and Reese (1966) กับวิธี Elastic Solid Approach ซึ่งได้ศึกษาและเสนอโดย D'Appolonia and Ramualdi (1963) โดยใช้ข้อมูลจากการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเจาะ ซึ่งติดตั้ง strain gage หรือ tell tale rod ตามแนวความยาวของเข็ม

ประมาณค่า adhesion factor α และ bearing capacity factor N_c หรือ N_q

คาดคะเนการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเจาะ โดยใช้ soil mechanics method และวิธีคาดคะเนจากข้อมูลการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม ตามวิธีที่เสนอโดย Bullen (1958) Chin (1970) Mazurkiewicz (1972)

การศึกษานี้ โดยการใช้ข้อมูลการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเจาะที่ติดตั้ง strain gage หรือ tell tale rod จะสามารถวัดน้ำหนักบรรทุกของเข็มซึ่งรับแรงตามแนวแกนตลอดความยาวของเข็มได้ และจะศึกษาเสาเข็มเจาะที่บริเวณจังหวัดลำปาง และกรุงเทพฯ

1.4 ขั้นตอนและวิธีการศึกษา

รวบรวมข้อมูล ผลการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกตามแนวแกนของเสาเข็มเจาะที่ติดตั้ง strain gage หรือ tell tale rod ในบริเวณจังหวัดลำปางและกรุงเทพฯ

วิเคราะห์หาการส่งถ่ายน้ำหนัก bearing capacity factor N_c และ N_q adhesion factor α

คาดคะเนความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกสูงสุดของเสาเข็มเจาะ โดยวิธี soil mechanics method ซึ่งต้องใช้ข้อมูลจากการสำรวจชั้นดิน เพื่อหาค่าของ shear strength ของดิน และโดยวิธีคาดคะเนจากข้อมูลการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเจาะตามที่ได้เสนอโดย Bullen (1958) Chin (1970) และ Mazurkiewicz (1972)

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถทราบถึงพฤติกรรมการส่งถ่ายน้ำหนักจากเสาเข็มเจาะไปสู่ดินรอบ ๆ ตัวเสาเข็มว่า เกิดขึ้นในแต่ละส่วนของดินตามแนวความลึกของเสา เข็มและที่ปลายเสา เข็ม เป็นเช่นใด

สามารถแยก skin friction และ end bearing resistance ที่ settlement ของเสา เข็มค่าใดค่าหนึ่งออกจากกัน ทำให้ทราบถึงพฤติกรรมของการเกิด skin friction และ end bearing resistane ได้ดียิ่งขึ้น

ประมาณค่า adhesion factor & bearing capacity factor N_q หรือ N_c ของเสาเข็มเจาะบริเวณดินในจังหวัดลำปางและกรุงเทพฯ ซึ่งจะนำไปใช้พิจารณาออกแบบเสาเข็มเจาะในครั้งต่อ ๆ ไปได้

เปรียบเทียบผลการคาดคะเนความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกสูงสุดของเสาเข็มเจาะด้วยวิธีการต่าง ๆ ดังกล่าว เพื่อหาวิธีการคาดคะเนที่เหมาะสม ซึ่งเป็นแนวทางนำไปใช้พิจารณาในการออกแบบเสาเข็มเจาะต่อไปได้