



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันงานก่อสร้างห้องใต้ดินลึกในกรุงเทพฯกลายเป็นสิ่งจำเป็นและมีแนวโน้มที่จะใช้มากขึ้น โดยเฉพาะการก่อสร้างอาคารสูง เนื่องจากความจำเป็นในการใช้สอยพื้นที่ซึ่งมีราคาสูงให้ได้รับประโยชน์สูงสุด ผลของการก่อสร้างห้องใต้ดินหากขาดความระมัดระวังในการควบคุม และวิธีการก่อสร้างที่ไม่ครอบคลุมถึงการเลือกระบบค้ำยันที่ไม่เหมาะสมแล้วอาจก่อให้เกิดอันตรายและความเสียหายต่ออาคารข้างเคียงและงานก่อสร้างของโครงการนั้นๆเองได้ เช่น อาคารข้างเคียงแตกร้าว ทรุดตัว ความเสียหายต่อฐานรากเดิมเนื่องจากการเคลื่อนตัวของดิน และการพังทลายของระบบโครงสร้างค้ำยันเข้ามาในพื้นที่ก่อสร้าง เป็นต้น ในบรรดาความเสียหายดังกล่าวการเคลื่อนตัวของดิน ได้แก่ การทรุดตัวและการเคลื่อนตัวด้านข้างไม่อาจหลีกเลี่ยงได้แต่สามารถควบคุมการเคลื่อนตัวได้โดยการเลือกระบบ โครงสร้างค้ำยันที่เหมาะสม และวิธีการก่อสร้างที่ครอบคลุมถึงคุณภาพการทำงานของผู้ดำเนินการเองด้วย

ปัจจุบันระบบกำแพงกันดินที่นิยมใช้ในงานขนาดลึกในกรุงเทพฯ สามารถแบ่งออกได้เป็นสามประเภท คือ ระบบ Steel Sheet Pile, ระบบ Secant Pile Wall และระบบกำแพงกันดินชนิดไคอะแฟรม ระบบกำแพงทั้งสามประเภทมีโครงสร้างพื้นฐานแตกต่างกัน ชนิดแรกเป็นกำแพงประเภท Flexible Wall ส่วนอีกสองประเภทเป็นระบบ Rigid Wall ซึ่งขีดความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนตัวของดินแตกต่างกัน

ระบบกำแพงกันดินชนิดไคอะแฟรม เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมการเคลื่อนตัวของดิน และมีเสถียรภาพของงานขุดดีกว่าระบบกำแพงกันดินชนิด Steel Sheet Pile เนื่องจากมี Flexural Stiffness (EI) ของรูปตัดกำแพงสูงกว่า การดำเนินงานขุดขนาดลึกด้วยระบบกำแพงกันดินชนิดไคอะแฟรมช่วยลดการเคลื่อนตัวของดินให้อยู่ในระดับต่ำเพียงไม่กี่เปอร์เซ็นต์ของความลึกบ่อขุด

ระบบกำแพงกันดินชนิดเข็มพืดนั้นเป็นระบบที่มีข้อจำกัดในการควบคุมการเคลื่อนตัวของดินเนื่องจากมี Flexural Stiffness (EI) ต่ำ ทำให้เกิดการเคลื่อนตัวมาก แต่ระบบกำแพงกันดินชนิด

เข็มที่ติดตั้งยังได้รับความนิยมในงานขุดขนาดลึกในกรุงเทพฯ เนื่องจากราคาถูก ใช้เวลาในการก่อสร้างน้อยกว่า และผู้รับเหมาส่วนใหญ่มีความคุ้นเคยกับระบบกำแพงกันดินชนิดนี้

ในการวิเคราะห์ปัญหาในงานขุดขนาดลึกแบบค้ำยัน (Braced Excavation) นี้ มีความยุ่งยากซับซ้อน เนื่องจากพฤติกรรมที่สลับซับซ้อนระหว่างมวลดินกับระบบโครงสร้าง รวมทั้งมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก ยกที่จะจำลอง (Modelling) เพื่อวิเคราะห์ได้ทั้งหมด ตัวแปรเหล่านี้ ได้แก่ สภาพของดิน (Soil Conditions) , ระบบโครงสร้างค้ำยัน (Structural Support Systems), ขนาดของงานขุด (Geometric Conditions) และวิธีการก่อสร้าง (Method of Constructions) ปัญหาหนึ่งของผู้ออกแบบก็คือ การเลือกใช้พารามิเตอร์เหล่านี้ของดิน โดยเฉพาะในดินเหนียวอ่อนซึ่งมีพฤติกรรมที่สลับซับซ้อน ค่าพารามิเตอร์ของดินมีการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา และขั้นตอนของการก่อสร้าง คุณภาพของตัวอย่างดินที่ใช้ทดสอบในห้องปฏิบัติการยากที่จะยอมรับได้ และข้อมูลดินที่ได้จากการทดสอบในสนามมักจะให้ผลที่ไม่อาจจะแปลความหมายได้โดยง่าย

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

ในการศึกษาวิจัยนี้ได้ตั้งวัตถุประสงค์ไว้ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเคลื่อนตัวของกำแพงกันดินชนิดเข็มพืด และไคอะแฟรม ของงานขุดขนาดลึกในดินเหนียวอ่อนกรุงเทพฯ
2. เพื่อศึกษารูปแบบกรอบแรงดันดินปรากฏ (Apparent Earth Pressure Envelope) จากผลการวัดแรงในระบบค้ำยัน
3. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ค่าโมดูลัสของดิน (Young's Modulus, E_u) โดยอาศัยวิธีการวิเคราะห์กลับ (Back Analysis) โดยใช้โปรแกรม Finite Element จากข้อมูลการวัดการเคลื่อนตัวของกำแพงกันดิน
4. เพื่อเสนอแนะความสัมพันธ์ระหว่างค่าโมดูลัสของดิน (Young's Modulus, E_u) กับค่ากำลังรับแรงเฉือนของดิน (Shear Strength, S_u) เพื่อใช้ในการประเมินการเคลื่อนตัวของกำแพงกันดินชนิดเข็มพืดและไคอะแฟรม ในพื้นที่ทำการวิจัยและบริเวณใกล้เคียง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาพฤติกรรมการเคลื่อนตัวของกำแพงกันดินชนิดเข็มพืด และไคอะแฟรม ที่มีระดับปลายกำแพงอยู่ในชั้นดินเหนียวแข็งของชั้นดินกรุงเทพฯ ในโครงการก่อสร้าง Aquarium และบ่อน้ำบาดน้ำเสียของโครงการสยามหารากอน โดยอาศัยข้อมูลการเจาะสำรวจดิน, ข้อมูลทางเทคนิคการก่อสร้าง, ข้อมูลการวัดการเคลื่อนตัวของกำแพงกันดิน และข้อมูลการวัดแรงดันดินด้านข้าง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากผลของงานวิจัยนี้ มีดังนี้

1. เสนอค่าโมดูลัสของดิน (Undrained Young's Modulus, E_u) ที่เหมาะสมในการนำมาใช้ประเมินการเคลื่อนตัวของกำแพงกันดินชนิดเข็มพืดและไคอะแฟรมที่มีปลายกำแพงอยู่ในชั้นดินเหนียวแข็งของชั้นดินกรุงเทพฯ
2. สามารถนำข้อมูลผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการคำนวณ และออกแบบกำแพงกันดินชนิดเข็มพืด และไคอะแฟรม เนื่องจากงานวิจัยนี้จะเสนอค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์การเคลื่อนตัวของกำแพงกันดินชนิดเข็มพืดและไคอะแฟรม