

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการออกแบบกำแพงกันดินสำหรับงานขุด ผู้ออกแบบจะต้องออกแบบให้ปลอดภัย จากปัญหาทางด้านเสถียรภาพและให้ปริมาณการเคลื่อนตัวอยู่ในพิสัย ไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่ออาคารข้างเคียง ขณะเดียวกันจะต้องมีความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์ด้วย

ปัจจุบันระบบกำแพงกันดินที่นิยมใช้ช่วยงานขุดขนาดเล็กในกรุงเทพฯ สามารถแบ่งออกได้ เป็นสามประเภท คือ ระบบ Steel Sheet Pile, ระบบ Secant Pile Wall และระบบกำแพงกันดิน แบบโคอะเฟรม ระบบกำแพงทั้งสามประเภทมีโครงสร้างพื้นฐานแตกต่างกัน ชนิดแรกเป็นกำแพง ประเภท Flexible Wall ส่วนอีกสองประเภทเป็นระบบ Rigid Wall ซึ่งขีดความสามารถในการควบคุมปริมาณการเคลื่อนตัวของดินแตกต่างกัน

ระบบกำแพงกันดินแบบโคอะเฟรม เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมการเคลื่อนตัวของดิน และมีเสถียรภาพของงานขุดดีกว่าระบบกำแพง Steel Sheet Pile เนื่องจากมี Flexural Stiffness (EI) ของรูปตัดกำแพงสูงกว่า การดำเนินงานขุดขนาดเล็กด้วยระบบกำแพงชนิดโคอะเฟรม ช่วยลด การเคลื่อนตัวของดินให้อยู่ในระดับต่ำเพียงไม่กี่เปอร์เซ็นต์ของความลึกบ่อขุด จึงเหมาะที่จะใช้ ศึกษาการเคลื่อนตัวของดินแบบจำลองโดยทฤษฎีอิลาสติก

การวิเคราะห์การเคลื่อนตัวของกำแพงกันดิน เป็นปัญหาชนิด Soil-Structure Interaction ซึ่งมีแบบจำลองที่นิยมใช้เป็นเครื่องมือแก้โจทย์ปัญหาอยู่สองแบบ ดังนี้

1) แบบจำลองคานวางบนสารอิลาสติก วิธีนี้มาจาก Subgrade Reaction Method ซึ่งเสนอโดย Winkler (1867) แนวทางการวิเคราะห์การเคลื่อนตัวกระทำโดย แทนกำแพงอยู่ในรูป คานอิลาสติกวางบนมวลดิน ซึ่งแทนด้วยชุดของสปริงที่อยู่ชิดกัน การวิเคราะห์โดยแบบจำลองนี้เป็นวิธี Semi-Empirical เนื่องจากแทนมวลดินอยู่ในรูปของอิลาสติกสปริงที่เป็นอิสระจากกัน แต่พฤติกรรมสปริงที่เป็นอิสระต่อกันนี้ ไม่ค่อยตรงกับสภาพจริงตามธรรมชาติ ขณะที่มวลดินถูกแรง

กระทำจะกระจายผลจากแรงกระทำในรูปของหน่วยแรงที่เพิ่มขึ้นสู่มวลดินรอบข้าง แบบจำลองนี้เหมาะสำหรับใช้เป็นเครื่องมือเพื่อการออกแบบ

2) แบบจำลองไฟไนต์อีลิเมนต์ของคานอิลาสติก ใน Elastic Continuum เป็นวิธีจำลองโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง ตามสภาพธรรมชาติ ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์โดยแบบจำลองนี้ นอกจากการเคลื่อนตัวของกำแพง ยังสามารถบอกถึงสภาพของหน่วยแรงในมวลดินที่จุดต่างๆ ได้ วิธีนี้เหมาะสำหรับการวิจัยระดับลึกที่ต้องการสังเกตพฤติกรรมโดยละเอียด

เนื่องจากระบบงานชุดระดับลึกโดยใช้กำแพงชนิดโคอะเฟรมได้รับความนิยมมาก แต่งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเนื่องกับการวิเคราะห์การเคลื่อนตัวที่เฉพาะเจาะจงในสภาพชั้นดินของกรุงเทพฯมีจำนวนน้อย งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นจะเสนอวิธีการและค่าพารามิเตอร์ ที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ โดยอาศัยวิธีการวิเคราะห์กลับ (Back Analysis) จากข้อมูลการเคลื่อนตัวของกำแพงกันดินชนิดโคอะเฟรม ด้วยแบบจำลองคานวางบนสารอิลาสติก

## 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

วัตถุประสงค์ของการศึกษาและวิจัยมีดังนี้คือ

1.2.1) ศึกษาและเสนอแนะวิธีการประเมินการเคลื่อนตัวของกำแพงกันดินชนิดโคอะเฟรม ด้วยแบบจำลองคานวางบนสารอิลาสติก

1.2.2) ศึกษาและวิเคราะห์ค่า Modulus of Subgrade Reaction ของชั้นดินต่างๆ โดยอาศัยวิธีการวิเคราะห์กลับ (Back Analysis) จากข้อมูลการวัดการเคลื่อนตัวของกำแพงโดยเครื่องมือ Inclinator ด้วยแบบจำลองคานวางบนสารอิลาสติก

1.2.3) เสนอแนะความสัมพันธ์ระหว่างค่า Modulus of Subgrade Reaction กับค่ากำลังรับแรงเฉือนชนิดไม่ระบายน้ำ ( $S_u$ ) ของดินเหนียว เพื่อใช้ในการประเมินการเคลื่อนตัวของกำแพงชนิดโคอะเฟรม ในพื้นที่ทำการวิจัยและบริเวณใกล้เคียง

### 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาพฤติกรรมการเคลื่อนตัวของกำแพงกันดินชนิดโคอะเฟรม ที่ใช้เป็นผนังชั้นใต้ดินของอาคาร และมีระดับปลายล่างกำแพงอยู่ในชั้นดินเหนียวแข็งชั้นที่ 1 ของชั้นดินกรุงเทพฯ โดยอาศัยข้อมูลวัดการเคลื่อนตัวของกำแพงด้วยเครื่องมือ Inclinator ,ข้อมูลการเจาะสำรวจชั้นดิน และข้อมูลทางเทคนิคการก่อสร้าง ของโครงการก่อสร้างอาคารที่ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 5 โครงการดังนี้

- 1) โครงการอาคารเซ็นทรัล สาขาถนนพระรามที่ 3
- 2) โครงการอาคารเพรสซิเดนทท์ทาวเวอร์
- 3) โครงการอาคารประตุน้ำคอมเพล็กซ์
- 4) โครงการอาคารบริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
- 5) โครงการอาคารรอยัลราชดำริ

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากผลของงานวิจัยนี้มีดังนี้

ประการที่หนึ่ง สามารถนำข้อมูลผลวิจัยไปใช้เป็นแนวทางเพื่อคำนวณ และออกแบบกำแพงกันดินชนิดโคอะเฟรม เนื่องจากงานวิจัยนี้มุ่งเน้นจะเสนอวิธีการและค่าพารามิเตอร์ ที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์เคลื่อนตัวของกำแพงกันดินชนิดโคอะเฟรม ด้วยแบบจำลองคานวางบนสารอิลาสติก โดยเฉพาะค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในแบบจำลอง ได้มาจากการประเมินด้วยข้อมูลผลการเจาะสำรวจชั้นดินทั่วไป

ประการที่สอง เสนอค่า Modulus of Subgrade Reaction ( $k_s$ ) ที่เหมาะสมในการนำมาใช้ประเมินการเคลื่อนตัวของกำแพงโคอะเฟรมที่มี ระดับปลายล่างกำแพงอยู่ในชั้นดินเหนียวแข็งชั้นที่ 1 ของชั้นดินกรุงเทพฯ โดยเฉพาะ เนื่องจากค่า  $k_s$  ไม่ใช่ค่าพารามิเตอร์ของดินที่ขึ้นกับคุณสมบัติของดินเพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับตัวแปรต่างๆ ที่เป็นปัจจัยแวดล้อมดังที่ Jamiolkowski และ

Garassino(1977) รวบรวมข้อมูลไว้ เช่น วิธีการก่อสร้าง, ลักษณะและรูปทรงของโครงสร้าง  
กำแพง, Boundary Condition โดยรวมของโครงสร้าง(การค้ำยัน, การฝังตัวของปลายกำแพงในชั้น  
ดินแข็ง) คำนวณค่า  $k_s$  ที่ทำได้โดยการวิเคราะห์กลับ (Back Analysis) .จากผลข้อมูลการเคลื่อนตัว  
ของกำแพงในสนามของการวิจัยนี้ จึงเป็นค่าที่ผนวกผลกระทบจากปัจจัยแวดล้อมไว้ทั้งหมด และ  
เหมาะสมอย่างยิ่งในการนำมาใช้ออกแบบกำแพงกันดินชนิดไคอะเฟรม มากกว่าค่าที่เสนอใน  
หนังสืออ้างอิงทั่วไป