

บทที่ 1

บทนำ



### 1.1 ความเป็นมาของปัญหา

การก่อสร้างในบริเวณกรุงเทพมหานคร ในปัจจุบันได้พัฒนาขึ้นอย่างกว้างขวางทั้งวิธีการที่ใช้ในการออกแบบและเทคนิคที่ใช้ในการก่อสร้าง ประกอบกับการนำเอาความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาประยุกต์ในอุตสาหกรรมก่อสร้างมากขึ้น ทำให้ขนาดของงานก่อสร้างสามารถขยายตัวในแนวตั้งได้สูงมากขึ้น และลึกลงไปในดินได้มากกว่าที่เคยทำมาแล้วในอดีต ทั้งนี้ก็เพื่อที่จะตอบสนองต่อความต้องการสถานที่ประกอบการทางด้านธุรกิจตลอดจนสถานที่พักอาศัยประกอบด้วยราคาที่ดินในเมืองบริเวณย่านธุรกิจที่สำคัญ ๆ ก่อนข้างจะสูงการขยายตัวของอาคารในแนวตั้งจึงเป็นสิ่งจำเป็นและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต น้ำหนักของอาคารก็จะเพิ่มขึ้นตามความสูงที่เพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้น ฐานรากจึงต้องทำหน้าที่รับน้ำหนักมากขึ้นด้วย และโดยที่บริเวณกรุงเทพฯ มีชั้นดินอ่อนหนามาก บางแห่งจะมีความหนาถึง 16 เมตร วิสัยสามารถรับแรงธารของดินจึงไม่เพียงพอที่จะรับน้ำหนักของตัวอาคารได้ เสาเข็มจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการถ่ายน้ำหนักจากฐานราก ไปยังชั้นดินที่มีความสามารถรับน้ำหนักได้โดยปลอดภัย

อย่างไรก็ตาม เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปแล้วว่า การตอกเสาเข็มเป็นจำนวนมากในชั้นดินอ่อนจะทำให้เกิดปัญหาเรื่องการเคลื่อนที่ของดินเนื่องมาจากการแทนที่ของเสาเข็ม การสั่นสะเทือน การเกิดเสียงรบกวนอันไม่พึงปรารถนาและบางครั้งพื้นที่บริเวณก่อสร้างไม่เอื้ออำนวยให้ทำการตอกเสาเข็มได้ จึงได้มีการพัฒนาใช้เสาเข็มเจาะขนาดเล็กเข้ามาแทนที่ แต่เสาเข็มเจาะขนาดเล็กก็มีขีดความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกได้จำกัดและวิธีการก่อสร้างก็ไม่อาจทำเสาเข็มเจาะได้ลึกนัก เนื่องจากขีดจำกัดของเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการขุดเจาะ ตลอดจนปัญหาของน้ำใต้ดิน เมื่อทำการขุดเจาะถึงชั้นดินทราย เป็นต้น ดังนั้น มนุษย์

จึงได้พยายามที่จะทำเสาเข็มเจาะให้มีขนาดใหญ่ขึ้น มีความลึกมากขึ้น เพื่อใช้รับน้ำหนักบรรทุกให้ได้ตามความประสงค์และวิธีการก่อสร้างก็ได้พัฒนาขึ้นทำให้ทำงานได้โดยรวดเร็วไม่ว่าการก่อสร้างนั้นจะทำบนพื้นดินหรือในน้ำก็ตาม ซึ่งขณะนี้มีการใช้เสาเข็มเจาะขนาดใหญ่ในกรุงเทพฯ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำเสาเข็มเจาะขนาดใหญ่โดยการแทนที่ด้วยสเลอรี่ เนื่องจากการทำเสาเข็มเจาะโดยระบบดังกล่าวแล้ว เพิ่งจะนำมาใช้ในบริเวณกรุงเทพฯ ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพและการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกตามแนวแกนยังมีน้อย การศึกษาเสถียรภาพของผนังร่องหรือหลุมที่เจาะโดยการแทนที่ด้วยสเลอรี่ ตลอดจนพฤติกรรมของประการในการตอบสนองต่อน้ำหนักบรรทุกในแนวแกน และแนวทางในการคาดคะเนการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเจาะให้ถูกต้องใกล้เคียงกับความเป็นจริงโดยใช้เวลาน้อยที่สุด จึงเป็นสิ่งจำเป็นมากในการออกแบบฐานราก

### 1.2 ความมุ่งหมายในการศึกษาและวิจัย

การศึกษาและวิจัยนี้มีจุดประสงค์ที่จะหาวิธีการที่เหมาะสมในการวิเคราะห์หาเสถียรภาพของหลุมที่เจาะโดยใช้สเลอรี่เป็นตัวช่วยเสริมเสถียรภาพและเพื่อ เสนอวิธีการที่เหมาะสมในการคาดคะเนความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกตามแนวแกนของเสาเข็มเจาะโดยการแทนที่ด้วยสเลอรี่ในดินกรุงเทพฯ

ในการวิเคราะห์และคาดคะเนนี้ อาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดสอบน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มชนิดนี้และสมบัติทางด้านวิศวกรรมของดิน ตลอดจนระดับน้ำใต้ดิน กับทั้งยังได้เสนอโปรแกรมสำหรับการคำนวณโดยใช้เครื่องคำนวณ HP-41C เพื่อทำการวิเคราะห์ได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น

### 1.3 ขอบเขตของการศึกษาและการวิจัย

การศึกษาและวิจัยนี้ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการทำเสาเข็มเจาะโดยการแทนที่ด้วยสเลอรี่ในดินกรุงเทพฯ ตามจุดประสงค์ที่ได้กล่าวแล้วในหัวข้อที่ 1.2 โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทำเสาเข็มเจาะโดยการแทนที่ด้วยสเลอรี่ในดินกรุงเทพฯ และข้อมูลที่ได้จากการทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกตามแนวแกนของเสาเข็มดังกล่าว ซึ่งมีไม่มากนัก อนึ่ง จากการศึกษาและวิจัยนี้จะพิจารณา

เฉพาะพฤติกรรมบางประการในการรับน้ำหนักบรรทุกทุกตามแนวแกนของเสาเข็มเดี่ยวเท่านั้น ไม่รวมถึงการรับแรงทางด้านข้างและอิทธิพลของเสา เข็มกลุ่มด้วย

#### 1.4 แหล่งที่มาของข้อมูล

ข้อมูลที่ได้นำมาศึกษาและวิเคราะห์นี้ ส่วนใหญ่ได้มาจาก

1.4.1 การทำและการทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกทุกตามแนวแกนของเสาเข็มเจาะ ในการก่อสร้างอาคารสำนักงานใหญ่ธนาคารกรุงเทพ จำกัด ถนนสีลม

1.4.2 การทำและการทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกทุกตามแนวแกนของเสาเข็มเจาะ ในการก่อสร้างอาคารทิวทาวเวอร์สถานีเอกมัย

1.4.3 การทำและการทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกทุกตามแนวแกนของเสาเข็มเจาะ ในการก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาที่ปลายถนนสาทร

#### 1.5 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการศึกษาวิจัย

การศึกษาและการวิจัยมีขั้นตอนและวิธีการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1.5.1 ศึกษาประวัติความเป็นมาโดยสังเขปของการทำเสาเข็มเจาะ โดยการแทนที่ด้วยสเลอรี

1.5.2 ศึกษาทฤษฎีหรือสมมุติฐานที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการทำเสาเข็มเจาะโดยการแทนที่ด้วยสเลอรี ซึ่งประกอบด้วย Stability of Slurry Trenches and Cut Theory และ Bearing Capacity of Pile Theory

1.5.3 เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสมบัติทางด้านวิศวกรรมของดินและลักษณะของชั้นดิน การทำและการทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกทุกตามแนวแกนของเสาเข็มและข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง จากการก่อสร้างที่ใช้เสาเข็มเจาะโดยการแทนที่ด้วยสเลอรี ดังปรากฏตามแหล่งที่มาของ

ข้อมูลที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 1.4

กล่าว

1.5.4 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มา ตลอดจนเปรียบเทียบผลที่ได้จากการทดสอบในสนามกับผลที่คำนวณได้ตามทฤษฎี

1.5.5 สรุปและเสนอแนะวิธีการที่เหมาะสมในการตรวจสอบ เสถียรภาพของร่องและหลุมที่ขุดและวิธีการที่เหมาะสมในการคาดคะเนกำลังรับน้ำหนักบรรทุกตามแนวแกนของเสาเข็มเจาะ ตลอดจนเสนอแนะความคิดเห็นเกี่ยวกับความเชื่อถือได้ในด้านคุณภาพและการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเจาะ

1.6 ความสำคัญหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยนี้

เนื่องจากการทำเสาเข็มเจาะโดยการแทนที่ด้วยสเลอรีน ได้มีการใช้กันอย่างแพร่หลาย และได้ผลดีมาแล้วในต่างประเทศ ซึ่งในประเทศไทยได้นำเอาหลักการนี้มาใช้ในการทำเสาเข็มเจาะของโครงการก่อสร้างที่สำคัญประมาณ 5 โครงการและมีแนวโน้มที่จะนำมาใช้มากขึ้นในอนาคต ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้คาดว่าจะให้ประโยชน์แก่วงการวิศวกรรมการก่อสร้างเป็นอันมาก