บทที่ 7
วิเคราะห์และสรุปผล

7.1 โครงสร้างเสาเข็ม

โครงสร้างเสาเข็มต้องออกแบบเพื่อให้เสาเข็มสามารถต้านทานความเค้นจากการยกและการขนส่ง เพื่อมิให้เสาเข็มเสียหายเนื่องจากเกิดหน่วยแรงดัดในเสาเข็มมากเกินไป

ค่าความเค้นสูงสุดตามแนวแกนของเสาเข็มระหว่างการตอก เกิดขึ้นที่ส่วนหัวและส่วนปลายของเสาเข็ม ซึ่งจะเกิดขึ้นในระหว่างการตอกเสาเข็มเพราะการตกกระทบไม่ตรงตามแนวแกน

7.2 ปัญหาในการตอกเสาเข็ม

ผลกระทบต่อมวลดินรอบเสาเข็มในดินเหนียวจะเกิดขึ้นโดยรอบเสาเข็ม ซึ่งลักษณะการรบกวนดินรอบเสาเข็มในชั้นดินเหนียวจะเกิดขึ้นที่ระยะ 1 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเสาเข็ม บริเวณดินทรายอัดแน่นจะอยู่ในระยะ 3 เท่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเสาเข็ม

7.3 คลื่นสะท้อนในเสาเข็ม

อิทธิพลคลื่นสะท้อนในเสาเข็มระหว่างการตอกเสาเข็มในชั้นดินอ่อน การสะท้อนกลับของคลื่นความเค้นที่ปลายเสาเข็มจะให้ค่าความเค้นแรงดึง เมื่อความยาวของเสาเข็มตอกมีขนาดมากกว่าครึ่งหนึ่งของความยาวคลื่น การจะลดความเค้นแรงดึงที่สะท้อนกลับทำโดยการลดระยะตุ้มตอกหรือเพิ่มน้ำหนักตุ้มตอก

เมื่อการตอกเสาเข็มปลายหยั่งในชั้นดินแข็งหรือชั้นหิน ความเค้นแรงอัดจากการกระทบตุ้มตอกจะสะท้อนกลับที่ปลายเสาเข็ม คลื่นความเค้นแรงอัดนี้จะเดินทางกลับมาที่หัวเสาเข็มและสะท้อนเป็นคลื่นความเค้นแรงดึงได้ทำให้หัวเสาเข็มแตกเสียหาย สภาพการตอกเสาเข็มที่ปลายหยั่งถึงชั้นหินแล้ว คือ อัตราการจมต่ำ และตุ้มตอกกระดอนจากหัวเสาเข็มเวลาตกกระทบ

ความเสียหายขึ้นกับเสาเข็มอาจหลีกเลี่ยงหรืออาจลดน้อยลงได้โดยการใช้หมอนรองเสาเข็มเมื่อทำการตอก ที่ความต้านทานกำหนดเพื่อการตอกควรจะหยุด ค่าความต้านทานกำหนด

เสาเข็มไม้	การตอก	4-5 ครั้ง/25มิลลิเมตร
เสาเข็มคอนกรีต	การตอก	6-8 ครั้ง/25มิลลิเมตร
เสาเข็มเหล็ก	การตอก	12-15 ครั้ง/25มิลลิเมตร

7.4 ความคงทนของเสาเข็ม

การสึกกร่อนของเสาเข็มเหล็กเป็นมีปัญหาอย่างมากเมื่อสภาพแวดล้อมของชั้นดินถูกรบกวนอัตราการสึกกร่อนของเหล็กในพื้นที่อุตสาหกรรม เฉลี่ย 8.5 ถึง 9.0 มิลลิเมตรใน 100 ปี ถือว่าเป็นสภาพรุนแรง

การสึกกร่อนของเสาเข็มคอนกรีต ทั้งเสาเข็มตอกและเสาเข็มเจาะเกิดในน้ำใต้ดินที่มีปริมาณซัลเฟตและคลอรีนสูง เมื่อค่า pH ต่ำ ระดับการสึกกร่อนของคอนกรีตขึ้นกับองค์ประกอบของสารเคมีในน้ำใต้ดินจึงมักใช้คอนกรีตมวลแน่นในคอนกรีตฐานราก

7.5 การประมาณการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มจากสูตรเสาเข็มตอกในชั้นดินอ่อน

1. เสาเข็ม 93.33% เลือกใช้ตุ้มตอกได้ต่ำกว่าน้ำหนักสูงสุดของตุ้มตอก

2. เสาเข็ม 10.00% ตอกได้ตามระยะกำหนด เป็นการตอกแบบ Hard Driving และ Easy Driving 66.67% และ 23.33% ตามลำดับ

3. กำลังรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มจากสูตรของ Hiley Formula ให้ค่าต่ำกว่ากำลังรับน้ำหนักบรรทุกสูงสุดที่ยอมรับได้ของเสาเข็มประมาณ 86% โดยเฉลี่ย

7.6 กรณีศึกษาโครงการก่อสร้างอาคารเอนกประสงค์และหอประชุม

1. ระดับความลึกที่เหมาะสมในการตอกเสาเข็มประมาณ 25-32 เมตร

2. กำลังรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มที่คำนวณโดยวิธีของ Hiley และ Gate Formulaให้ค่ากำลังรับน้ำหนักต่ำกว่าผลการทดสอบในสนาม (Dynamic Load Test) 61.86% และ 44% โดยเฉลี่ยตามลำดับ ซึ่งถ้าใช้สูตรนี้ควบคุมการตอกเสาเข็มจะปลอดภัย

3. กำลังรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มที่คำนวณโดยวิธีของ Janbu และ Danish Formula ให้ค่าสูงกว่าผลการทดสอบเสาเข็มในสนาม (Dynamic Load Test) ซึ่งถ้าใช้สูตรนี้ในการควบคุมการตอกเสาเข็มอาจจะไม่ปลอดภัย