หน่วยที่ 3

งานฐานราก

3.1. ฐานราก (Foundation) คือส่วนประกอบที่รับน้ำหนักของอาคาร ซึ่งรวมน้ำหนักของอาคารแล้วถ่ายลงมายังเสา ผ่านฐานรากและลงสู่ดิน ฐานรากสามารถแบ่งประเภทตามวิธีถ่ายน้ำหนักได้คือ

3.1.1. **ฐานรากตื้นหรือฐานรากแผ่ (Shallow foundation)** ซึ่งหมายถึงฐานรากที่ไม่ใช้เสาเข็ม ฐานรากจะใช้ตัวมันเอง ถ่ายน้ำหนักอาคารลงไปยังดิน หรือหินที่รองรับ ดังนั้นฐานรากจึงต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะกระจายน้ำหนักให้แผ่ลงดิน หรือหิน หรือมิเช่นนั้น ดิน หรือหินที่รองรับฐานรากต้องแข็งแรง เพราะมิเช่นนั้นแล้ว เมื่อน้ำหนักอาคารมาก ๆ หรือดิน หิน ที่รองรับฐานรากมีกำลังต้านทานน้อย ขนาดฐานรากจะใหญ่โตเกินความจำเป็น ควรใช้ฐานรากอีกชนิดหนึ่งคือ

รูปที่ 3.1 แสดงการวางเหล็กฐานราก

รูปที่ 3.2 แสดงฐานรากแผ่

3.1.2. **ฐานรากวางบนเสาเข็ม (Piled foundation)** น้ำหนักอาคารที่ถ่ายลงฐานรากจะถ่ายต่อไปยังเสาเข็ม เสาเข็มอาจต้านทานน้ำหนักโดยอาศัยความฝืด หรือแรงเสียดทาน (Friction) ระหว่างผิวเสาเข็มกับดินที่อยู่รายรอบ หรือหากเสาเข็มยาวมากพอ เช่นถูกตอกลงไปวางบนชั้นดินที่แข็งมาก หรือชั้นหิน (Hard strata) ก็จะต้านทานน้ำหนักโดยอาศัยทั้งความฝืด และแรงแบกทาน(Bearing) ที่ปลายเสาเข็มนั้นกับชั้นดินแข็ง หรือชั้นหิน นอกจากจะแบ่งประเภทฐานรากตามวิธีถ่ายน้ำหนักแล้ว ยังสามารถแยกชนิดของฐานรากตามรูปร่าง และตามลักษณะของน้ำหนักบรรทุก ได้ดังนี้

รูปที่ 3.3 แสดงหัวเสาเข็ม

รูปที่ 3.4 แสดงฐานรากวางบนเสาเข็ม

1) ฐานเดี่ยว (Isolated footing) เป็นฐานรากเพื่อใช้รับน้ำหนักบรรทุกของเสา หรือตอม่อต้นเดียว แล้วถ่ายน้ำหนักลงสู่พื้นดินหรือเสาเข็ม อาจเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส สี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือรูปอื่นก็ได้ โดยความหนาของของตัวฐานรากต้องสามารถต้านโมเมนต์ดัดและแรงเฉือนได้เพียงพอ ในบางครั้งวิศวกรอาจกำหนดความหนาที่ค่อยๆ เพิ่มขึ้นหรือเอียงขึ้นเพื่อต้านโมเมนต์ดัดและแรงเฉือน ลักษณะของฐานรากเดี่ยวที่ดี ควรกำหนดให้ตำแหน่งของตอม่ออยู่ที่กลางคานหรือจุดศูนย์ถ่วงของฐานราก

รูปที่ 3.5 ฐานรากเดี่ยววางบนดิน

รูปที่ 3.6 ฐานรากเดี่ยววางบนเสาเข็ม

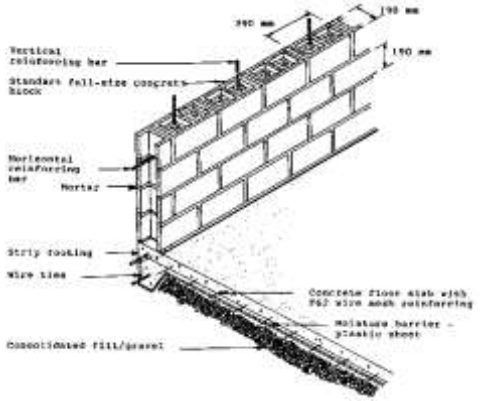
2) ฐานใต้กำแพง หรือฐานแบบต่อเนื่อง (Strip footing) ใช้รับน้ำหนักกำแพง ผนังก่ออิฐ หรือผนังคอนกรีต ฐานรากชนิดนี้มีใช้มาตั้งแต่โบราณแล้ว เช่น ฐานรากโบสถ์ ดังนั้นอาคารที่ใช้ฐานรากชนิดนี้จึงไม่มีเสาและต้องมีความยาวตามแนวผนังไปตลอดอาคาร และเมื่อการก่อสร้างพัฒนาขึ้นฐาน

รากชนิดนี้จึงได้เปลี่ยนจากการใช้การก่ออิฐเป็นฐานกว้างแล้วค่อยลดขนาดลงมาเป็นกำแพง มาเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก และใช้ผนังอิฐรับแรงก่อขึ้นมาหรือผนังคอนกรีต ข้อจำกัดสำหรับฐานรากชนิดนี้คือ ไม่สามารถสร้างอาคารได้สูงนักจึงควรก่อสร้างไม่เกิน 3 ชั้น

รูปที่ 3.7 แสดงฐานรากใต้กำแพง

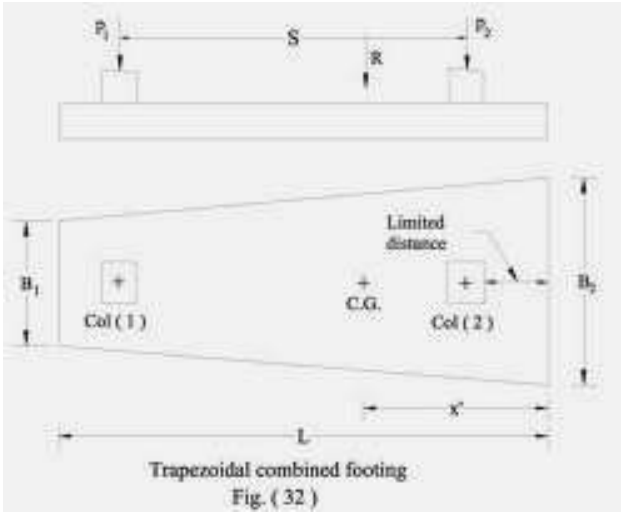
รูปที่ 3.8 แสดงอิฐรับแรงบนฐานรากใต้กำแพง

รูปที่ 3.9 แสดงการเทคอนกรีตฐานรากใต้กำแพง



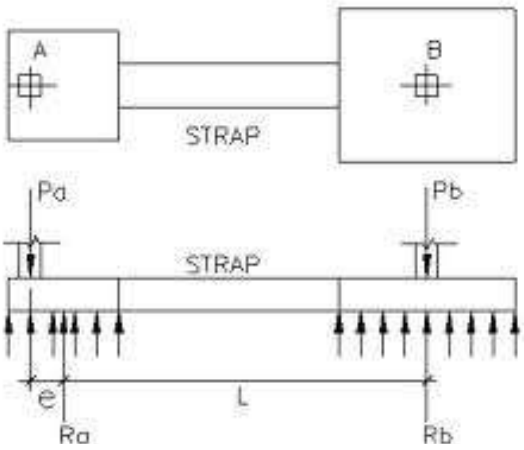
รูปที่ 3.10 แสดงรายละเอียดฐานรากใต้กำแพง

3) ฐานร่วม (Common footing) เป็นฐานรากเพื่อใช้รับน้ำหนักบรรทุกของเสา หรือตอม่อสองต้นขึ้นไป ฐานร่วมพบในกรณีที่เสาเหล่านั้นอยู่ใกล้กันมาก จนฐานรากเกยกัน หรือมิเช่นนั้นอาจเป็นเพราะฐานรากใด ๆ ที่ไม่เสถียร เกิดการเยื้องศูนย์ จึงจำเป็นต้องยึดไว้กับฐานรากอื่นที่อยู่ใกล้เคียงกัน โดยเสาตอม่อต้นที่มีน้ำหนักมากต้องอยู่บนฐานรากที่มีขนาดพื้นที่ใหญ่กว่าเสาตอม่อที่มีน้ำหนักน้อยกว่า จึงอาจทำให้ฐานรากเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูก็ได้



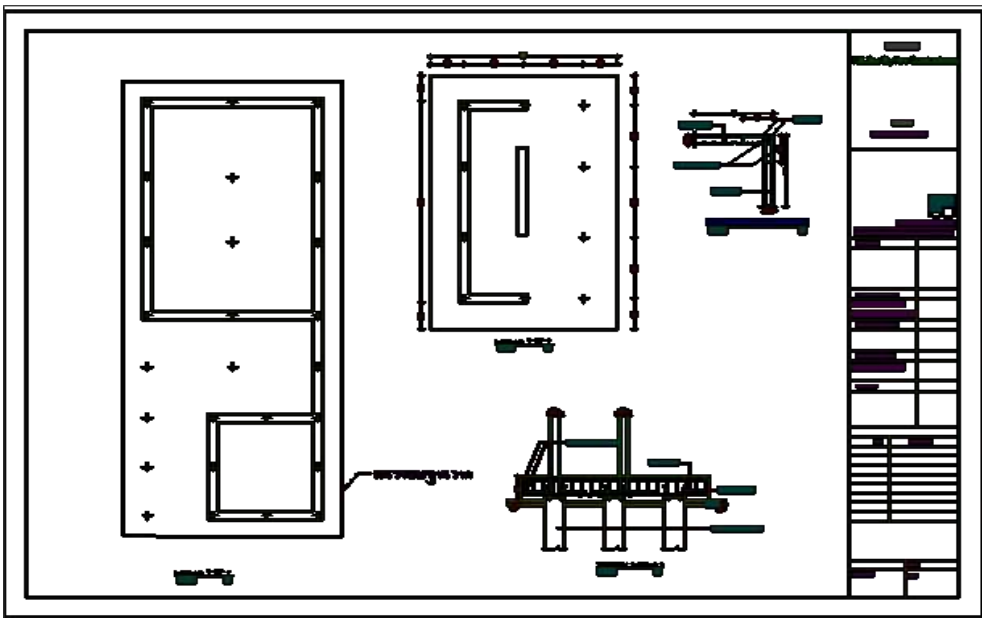
รูปที่ 3.11 แสดงฐานรากร่วม

4) ฐานตีนเป็ด หรือฐานรากชิดเขต (Strap footing) เป็นฐานรากร่วมชนิดหนึ่ง รับน้ำหนักบรรทุกของเสา ตอม่อ หรือกำแพงที่อยู่ริมขอบฐานทำให้น้ำหนักที่ถ่ายลงสู่ฐานเยื้องกับศูนย์ถ่วงของฐาน เช่น ฐานรากที่อยู่ใกล้แนวเขตที่ดิน ฐานรากชนิดนี้ไม่เสถียร คือมีแนวโน้มที่จะพลิกล้ม (Overturn) ได้ง่าย จึงจำต้องยึดไว้กับฐานรากอื่นที่อยู่ใกล้เคียงกันโดยมีคานยึด (Strap beam) คานยึดนี้อาจยกระดับขึ้นเหนือระดับฐานราก ซ่อน หรือซ้อนเกย (Common) เป็นส่วนหนึ่งของฐานรากได้



รูปที่ 3.12 แสดงฐานรากตีนเป็ด

5) ฐานแพ (Raft or mat foundation หากวางบนเสาเข็มอาจเรียกว่าฐานปูพรม) เป็นฐานร่วมขนาดใหญ่ใช้รับน้ำหนักบรรทุกของเสาหลาย ๆ ต้น โดยจะแผ่บนพื้นที่กว้าง ๆ บางครั้งจะใช้รับน้ำหนักบรรทุกของเสาทุกต้นของอาคารก็ได้ โดยมากแล้วเราจะใช้ฐานแพกับอาคารสูงซึ่งต้องใช้เสาเข็มรับน้ำหนักจำนวนมากแต่มีพื้นที่คับแคบ ฐานรากอาจมีขนาดที่กว้างและยาวเท่ากับตัวอาคารพอดีและสามารถใช้ทำเป็นชั้นจอดรถใต้ดินได้ ข้อดีของฐานรากชนิดนี้เมื่อเทียบกับฐานรากเดี่ยวคือกระจายน้ำหนักสู่ดิน หรือหินเบื้องล่างได้ดีกว่า และปัญหาการทรุดตัวต่างระดับแทบหมดไป เพราะฐานรากชนิดนี้มีความต่อเนื่องกันตลอดโยงยึดกันเป็นแพ แต่การก่อสร้างจะยุ่งยาก และสิ้นเปลือง



รูปที่ 3.13 แสดงตำแหน่งเสาเข็มในฐานรากแพที่ใช้กับผนัง Shear Wall เช่น ผนังลิฟต์

ในการทำฐานราก ต้องเอาใจใส่เป็นพิเศษ ตั้งแต่การเลือกใช้ฐานรากตามสภาพของดิน ควรใช้วัสดุก่อสร้างตามแบบ วิศวกรรม โดยเคร่งครัด ไม่ตัดลดขนาด ปูนที่ใช้ทำฐานรากต้องใช้ปูนโครงสร้าง (Portland Cement) ซึ่งจะมีราคาแพงกว่าปูนฉาบ เพราะหากฐานราก ทรุดตัวแล้ว ย่อมก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมากมายแก่บ้าน หรืออาคารทั้งยากต่อการแก้ไขด้วย อัตราส่วนของ ปูน : ทราย : หิน ที่ใช้ในงานฐานราก จะต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในรายการประกอบแบบเท่านั้น

ขั้นตอนการทำฐานรากในขั้นแรกนั้น ควรมีการเทคอนกรีตหยาบทับหน้าดิน ก่อนเทควรมีการทำความสะอาดเสาเข็มและใช้ไฟเบอร์ตกแต่งเข็มให้ได้ระดับเสียก่อน แล้วเทคอนกรีตหยาบเพื่อเป็นแบบท้องฐานรากและป้องกันสิ่งสกปรกเจือปนในคอนกรีตฐานราก และให้เสาเข็มโผล่พ้นคอนกรีตหยาบประมาณ 5 ซม. เพื่อให้มั่นใจว่า ฐานราก ได้ถ่ายแรงลงสู่ เสาเข็ม การเทคอนกรีตหยาบนั้นก็เพื่อเป็นท้องแบบวางตะแกรงเหล็กฐานราก หลังจากนั้นใช้ ลูกปูน หนุนตะแกรงเหล็ก ทั้ง

ด้านล่าง และด้านข้าง (ประมาณ 5 ซม.) เพื่อให้ปูนสามารถหุ้มเหล็กได้ทั้งหมด ก่อนการเทควร ทำให้พื้นที่ ที่จะเท มีความชุ่มชื้น ป้องกันดินดูดน้ำจากคอนกรีต ซึ่งจะทำให้คอนกรีตลดความแข็งแรงลง อีกทั้งต้องทำ ความสะอาดตรวจขนาดของเหล็กเสริมให้ถูกต้อง ตรวจขนาดของแบบหล่อ ความแข็งแรงและความสะอาดให้แน่ใจก่อนการเทว่าไม่มีคราบโคลน หรือคราบปูนทราย ที่หลุดง่ายติดอยู่ ในระหว่างการเท ต้องมีการกระทุ้งคอนกรีตด้วยมือ หรือใช้เครื่องสั่น (Vibrator) ป้องกันไม่ให้ เกิดโพรงหรือ ช่องว่างในเนื้อคอนกรีต ควรมีการควบคุมและตรวจสอบงานดังต่อไปนี้

1) ตรวจสอบขนาดและตำแหน่งของฐานรากให้ตรงกับแบบ

2) ตรวจสอบระยะศูนย์กลางของฐานรากและเสาตอม่อของอาคาร

3) ทำ shop Drawing ของฐานรากและตอม่อทุกต้นที่มีขนาดแตกต่างกัน

4) ตรวจสอบขนาดความกว้าง ความยาว และความลึกของหลุมฐานราก ตามแบบ โดยให้ก้นหลุมมีพื้นที่เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน ปกติจะให้ห่างจากขอบฐานราก โดยรอบไม่น้อยกว่า 0.25 เมตร การขุดดินให้ระวังดินพัง และดันเสาเข็มหักหรือขยับตัว ถ้าดินพังให้ทำการป้องกันด้วยการตอกเสาเข็มไม้ หรือเสาเข็มแผ่นเหล็ก

5) ตรวจสอบระดับหัวเสาเข็มให้ถูกต้องตามแบบ ถ้าหัวเสาเข็มแตกหรือบิ่นให้ทำการแก้ไขก่อน

6) ตรวจสอบน้ำ และดินเลนในก้นหลุมฐานรากก่อนถ้ามีน้ำและดินเลนให้เอาออกและทำความสะอาดหลุมก่อนการเททรายและคอนกรีตหยาบตามแบบ

7) ตรวจสอบเหล็กเสริมฐานรากให้ตรงตามแบบ

8) การติดตั้งเหล็กเสริมจะต้องตรงตามแบบและใช้ลูกปูนรองระยะหุ้มคอนกรีตเสริมเหล็กตามข้อกำหนดว่าด้วยมาตรฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก

9) การติดตัง Anchor Boilt ในตอม่อจะต้องไม่ให้ชนกับเหล็กเสริมตอม่อ

10)การติดตัง Water Stop ในผนัง pit จะต้องตรงตามตำแหน่งกึ่งกลางความหนาของผนัง ยึดโยงด้วยลวดผูกเหล็กห่างกันไม่เกิน 0.50 แน่นมั่นคง

11)การติดตั้งไม้แบบ จะต้องได้ขนาดตามแบบ หนาแน่นมั่งคงแข็งแรง ไม่เคลื่อนขณะเทคอนกรีต

12)การเทคอนกรีตให้เทเป็นชั้น ๆ และเขย่าโดยใช้เครื่องจี้คอนกรีตให้แน่นทุกระยะ

13)การถอดแบบหล่อคอนกรีต ต้องกระทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้คอนกรีตบิ่นหรือแตก หากคอนกรีตมีรูพรุนยาวไม่เกิน 2 นิ้ว ให้ซ่อมโดยด่วน ถ้ามากกว่านี้จะต้องแจ้งให้วิศวกรทราบทันที

14)การบ่มคอนกรีต ให้กระทำภายหลังจากการเทคอนกรีต 24 ชั่วโมง ติดต่อกันเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน หรือตามที่ระบุในแบบ

15)หลังจากถอดแบบฐานรากแล้วต้องรีบกลบหลุม อย่าให้น้ำขัง

รูปที่ 3.14 แสดงการขุดหลุมฐานรากจะต้องขุดหลุม ให้มีขนาดใหญ่กว่าฐานราก เพื่อความสะดวกในการใส่เหล็กเสริมฐานราก

รูปที่ 3.15 แสดงการตัดหัวเสาเข็มและการทำแบบหล่อเพื่อเทคอนกรีตหยาบก้นหลุมฐานราก

รูปที่ 3.16 แสดงการเทคอนกรีตหยาบรองก้นหลุมฐานราก จะต้องเทคอนกรีต ให้ต่ำกว่าหัวเสาเข็มเล็กน้อย

รูปที่ 3.17 แสดงการประกอบเหล็กเสริมเสากับเหล็กเสริมฐานราก ในขั้นตอนนี้จะต้องตรวจสอบ ให้ได้แนวศูนย์กลาง

รูปที่ 3.18 แสดงการเทคอนกรีต ก่อนการเทคอนกรีตต้องมั่นใจว่าเสาเข็มยังอยู่ในแนวศูนย์กลาง

รูปที่ 3.19 แสดงการแกระแบบหล่อคอนกรีตฐานรากและตรวจสอบคอนกรีตว่ามีโพรงอากาศหรือไม่ถ้ามีโพรงอากาศต้องรีบแก้ไข

รูปที่ 3.21 แสดงการบ่มคอนกรีตฐานรากโดยน้ำขัง

รูปที่ 3.22 แสดงฐานรากที่เสร็จสมบูรณ์แล้วเตรียมถมดินกลบ

3.2. งานเสาเข็ม

เสาเข็มเป็นส่วนประกอบของฐานรากในการถ่ายน้ำหนักของฐานรากลสู่ดิน เนื่องจากต้องการลดขนาดของฐานราก กรณีฐานรากรับน้ำหนักจากเสามากและพื้นที่ก่อสร้างจำกัดหรือในกรณีที่ดินมีคุณสมบัติการรับน้ำหนักได้น้อยเช่น ดินเหนียว เป็นต้น เสาเข็มที่นิยมใช้มีอยู่ 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ เสาเข็มตอก และเสาเข็มเจาะ การที่จะเลือกใช้ประเภทของเสาเข็มขึ้นอยู่กับ สิ่งแวดล้อมในพื้นที่ก่อสร้าง เช่น เส้นทางคมนาคม สิ่งก่อสร้างใกล้เคียง สภาพชุมชน และขนาดพื้นที่ของงานก่อสร้างเอง

3.2.1 การควบคุมและตรวจสอบงานเสาเข็มตอก

เสาเข็มตอกในปัจจุบันนี้ทำด้วยคอนกรีตอัดแรงซึ่งมีให้เลือกอยู่ 4 ชนิดคือ เสาเข็มสี่เหลี่ยมตันใช้กับดินแข็ง เสาเข็มหน้าตัดตัวไอซึ่งใช้กับดินเหนียวหรือดินอ่อน เพราะมีพื้นที่ผิวรับแรงเสียดทานได้มาก เสาเข็มแรงเหวี่ยงซึ่งมีรูปหน้าตัดกลมและมีรูอยู่ตรงกลางสามารถรับน้ำหนักได้มากกว่าเสาเข็มสองชนิดข้างต้นเพราะมีความแข็งแรงสูงจึงสามารถตอกลงได้ลึกมากกว่าอีกทั้งต้องใช้เครื่องมือตอกเฉพาะทางอีกด้วยเสาเข็มหกเหลี่ยมเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. เป็นเสาเข็มที่ผลิตขึ้นมาทดแทนเสาเข็มไม้ ซึ่งจะใช้ในฐานรากดินอ่อนที่ต้องตอกเป็นกลุ่ม

รูปที่ 3.23 แสดงเสาเข็มสี่เหลี่ยมตัน (Square)

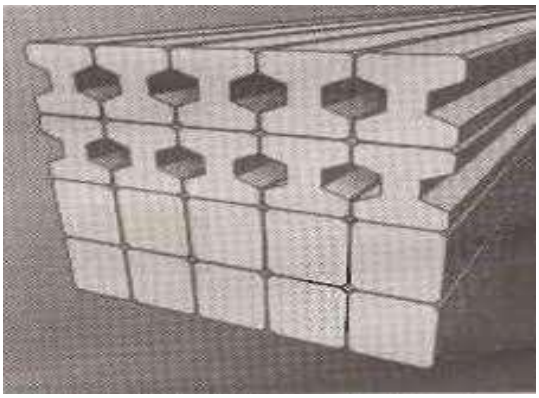
รูปที่ 3.24 แสดงเสาเข็มหน้าตัดตัวไอ

รูปที่ 3.25 แสดงเสาเข็มหกเหลี่ยม
(ด้านหน้าตัดรองรับฐานราก)

รูปที่ 3.26 แสดงเสาเข็มหกเหลี่ยม
(ด้านหน้าเข็มตัดวางอยู่บนดิน)

รูปที่ 3.27 แสดงเสาเข็มแรงเหวี่ยง (Spun Piles)

รูปที่ 3.28 แสดงหัวชู สำหรับใช้ติดปลายเสาเข็มที่ตอกดิน



รูปที่ 3.28 แสดงหน้าตัดเสาเข็มสี่เหลี่ยมและตัวไอ แสดงถึงเสาเข็มรูปตัวไอมีเส้นรอบรูปหน้าตัดมาก จึงทำให้มีพื้นที่รับแรงเสียดทานมากกว่า

รูปที่ 3.29 ปลอกเหล็กยึดหัวเสาและปลายเสาสำหรับการเชื่อมต่อเสาในกรณีที่ต้องใช้เสาเข็มสั้นต่อกัน เพื่อให้ได้ความลึกที่ต้องการแต่ไม่ควรเกิน 2 ท่อนต่อ

การควบคุมงานและตรวจสอบงานเสาเข็มให้ถูกต้องนั้นต้องประกอบด้วยคุณภาพของเสาเข็ม เครื่องมือที่สมรรถนะดี มีบุคคลากรที่มีประสบการณ์ รวมถึงขั้นตอนในการควบคุมงานและตรวจสอบที่ดี จึงพอสรุปออกมาเป็นหัวข้อในการควบคุมและการตรวจสอบเสาเข็มได้ดังนี้

1. ก่อนตอก
    1) การขนส่งเสาเข็ม
    2) การกองเสาเข็ม และการชักลากเสาเข็ม
    3) การจัดลำดับขั้นตอการตอกเสาเข็ม และทางเดินปั้นจั่น
    4) ขนาด รูปร่าง ความยาว อายุเข็ม ถูกต้องตามรูปแบบ และรายการประกอบแบบก่อสร้าง
    5) หัวเข็มได้ฉากกับแนวแกนหรือไม่ เอียงเกินข้อกำหนดหรือไม่
    6) หัวเข็มที่มีลวดโผล่ ซึ่งอาจเป็นอันตรายขณะตอกหรือไม่
    7) หัวเข็มตามแบบมีหมุดไม้หรือไม่
    8) คุณภาพคอนกรีต และเหล็กเสริมในตัวเข็ม รอยแตกร้าว
    9) การโก่งงอของตัวเข็ม
    10) ปั้นจั่นเหมาะสมกับการตอกหรือไม่
    11) น้ำหนักลูกตุ้มเหมาะสมกับการตอกเข็มหรือไม่
    12) มีเสาส่งยาวพอใช้หรือไม่
    13) หมวกครอบ กระสอบรองหัวเข็ม
    14) นั่งร้านแข็งแรงดีหรือไม่
    15) ในกรณีตอกใกล้สายไฟแรงสูงต้องหุ้มสายไฟ
    16) ตำแหน่งศูนย์เสาเข็ม โดยเฉพาะเข็มเอียงต้องให้แยกออกไป
    17) อุปกณ์สำหรับต่อเข็มในกรณีเข็มต่อ
    18) การเตรียมจดข้อมูลในการตอกเข็ม
    19) เงื่อนไขสัญญาต่อเข็ม กำหนดด้วยความยาว หรือนับจำนวนที่ต้องการในแบบ
    20) รายการก่อสร้างมีการทดสอบเสาเข็มหรือไม่
    21) เตรียมแบบฟอร์มการจดจำนวนที่ต้องใช้และข้อมูลอื่น น้ำหนักตุ้ม สูตรที่จะใช้คำนวณ
2. ขณะตอก
    1) การชักลาก
    2) ดิ่ง
    3) ตำแหน่งหลังจากปักเสาเข็มแล้ว โดยวัดจากระยะของการตอก
    4) ลูกตุ้มและเสาเข็มตรงศูนย์หรือไม่

5) ระยะยกลูกตุ้ม
6) การรองหัวเข็ม หมวกครอบ
7) มีการจดรายงานครบถ้วนหรือไม่
8) การคำนวณในแบบผิดหรือไม่
9) วิธีการตอกเสาเข็ม
10) ความปลอดภัยขณะตอก
11) ระดับหัวเสาเข็ม
12) หากเข็มตอกไม่ลง หรือ หัก หรือการคำนวณต่ำผิดปกติ ต้องรีบรายงานวิศวกรผู้รับผิดชอบทันที

รูปที่ 3.30 แสดงการประกอบปั้นจั่นราง

รูปที่ 3.31 แสดงการตอกเสาเข็มโดยใช้ รถปั้นจั่น

รูปที่ 3.32 แสดงการวางหมุดเสาเข็ม

รูปที่ 3.33 แสดงการผูกและลากเสาเข็ม

รูปที่ 3.34 แสดงการหาแนวดิ่งเสาเข็ม เมื่อแนวดิ่งเสาได้ดิ่งแล้วจึงสามารถตอกได้

รูปที่ 3.35 แสดงการตอกเสาเข็มโดยปั้นจั่นในน้ำ

รูปที่ 3.36 แสดงการตอกเสาเข็มโดยปั้นจั่นโมบาย

รูปที่ 3.37 แสดงการตอกเสาเข็มแรงเหวี่ยง ด้วยเครื่อง Hammer Diesel

3. หลังตอก
    1) หากปักหมุดไว้หลายๆ หมุด หมุดที่ปักไว้ล่วงหน้าเสียหาย หรือถูกดินดันหรือไม่
    2) ลักษณะความกว้างทั้งตำแหน่งและแนวดิ่ง
    3) ตำแหน่งที่ทำได้จริง ทำเครื่องหมายแสดงตำแหน่งเสาเข็มที่ตอกเสร็จแล้วในแต่ละวันลงในแบบเพื่อเป็นหลักฐาน และป้องกันการสับสน
    4) ตรวจการเตรียมการทดสอบเสาเข็ม

รูปที่ 3.38 แสดงการเช็คแนวของเสาเข็ม จะเห็นว่าเสาเข็มหนีแนว ซึ่งจะต้องรายงานส่งต่อผู้รับผิดชอบ

รูปที่ 3.39 การทำงานอย่างไม่ระมัดระวังอาจจะเกิดอันตรายถึงแก่ชีวิตได้

3.2.2 การควบคุมและตรวจสอบงานเสาเข็มเจาะ

เสาเข็มเจาะ (Bored Piles) เป็นเสาเข็มที่เป็นทางเลือกสำหรับพื้นที่ที่มีการคมนาคมไม่สะดวกในการขนส่งเสาเข็มที่มีขนาดความยาวเข้าไปในพื้นที่ได้ หรือพื้นที่ก่อสร้างคับแคบไม่สามารถประกอบปั้นจั่นได้ อีกทั้งต้องการลดความสั่นสะเทือนของการตอกเสาเข็ม ซึ่งอาจทำให้อาคารข้างเคียงชำรุดหรือเสียได้

รูปที่ 3.40 แสดงการย้ายเครื่องมือเข้าสู่ตำแหน่งเข็ม

รูปที่ 3.41 แสดงอุปกรณ์ 3 ขา

รูปที่ 3.42 แสดงการตักดินออกจากรูเจาะที่จะทำเข็มเจาะ

รูปที่ 3.43 แสดงการใส่เหล็กเสริมลงในปลอกเหล็กชั่วคราวที่ทำหน้าที่เป็นแบบหล่อ

รูปที่ 3.44 แสดงการเทคอนกรีตลงเสาเข็มเจาะ

รูปที่ 3.45 แสดงการถอนปลอกเหล็ก

การควบคุมและตรวจงานเสาเข็มเจาะให้ได้คุณภาพนั้นสามารถสรุปเป็นหัวข้อได้ดังนี้

1) การเจาะเสาเข็มจะต้องรักษาระดับแนวดิ่งไม่เกิน 1:100 และค่าหนีศูนย์ของปลอกเหล็กจะต้องไม่เกิน 5 เซนติเมตร

2) ตรวจสอบความลึกของดินที่เปลี่ยนแปลงไป ว่ามีการพังทลายของดินในหลุมหรือไม่

3) วัดระดับก้นหลุมเจาะและความลาดเอียงให้ตรงตามแบบ

4) ใส่เหล็กเสริมให้ตรงตำแหน่งและยึดให้มั่นคงแข็งแรง

5) ตรวจสอบระยะห่างของเสาเข็มที่เจาะในวันเดียวกันจะต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเสาเข็ม

6) ตรวจสอบระดับน้ำใต้ดิน และหาทางป้องกันไม่ให้น้ำซึมเข้าไปในหลุม

7) เทคอนกรีตผสมแห้งลงไปรองก้นหลุมก่อนประมาณ 1 โม่และใช้ลูกตุ้มตอกปลอกเหล็กกระทุ้งให้แน่นก่อน

8) ขณะเทคอนกรีตต้องใช้ท่อส่งคอนกรีต เพื่อป้องกันคอนกรีตแยกตัวและระวังไม่ให้วัสดุแปลกปลอมหล่นลงไปในหลุม

9) ตรวจสอบการวางท่อส่งคอนกรีตจะต้องไม่ชิดกับเหล็กเสริมคอนกรีต

10)ตรวจสอบระดับคอนกรีตที่เทในหลุมแต่ละครั้ง เปรียบเทียบปริมาณคอนกรีตตามที่คำนวณในแต่ละหลุมเทียบกับปริมาณคอนกรีตที่เทจริง

11)ตรวจสอบระดับเผื่อคอนกรีตที่หัวเสาเข็ม

12)ตรวจสอบการถอนปลอกเหล็ก จะต้องกระทำก่อนที่คอนกรีตจะแข็งตัว

13)ตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม ตามที่วิศวกรกำหนด

14)ตรวจสอบความปลอดภัยในการเจาะจากผู้รับเหมา

ตัวอย่างใบเช็ค Blows Count

บริษัท สระบุรีเทคนิคคอนกรีต จำกัด

SARABURI TECHNIC CONCRETE CO., LTD.

45/3 หมู่ที่ 2 ตำบล คอนพุด อำเภอ คอนพุด จังหวัด สระบุรี 18210 โทร. 036-395229 แฟกซ์ 036-395080

PILE DRIVING RECORD

ชื่ออาคาร : อาคารปฏิบัติการและหอพัก	น้ำหนักตุ้ม (ตัน)	ยอดตอก ต้น	ผู้ว่าจ้าง : หจก. แอส อาร์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง	แผ่นที่
สถานที่ : วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ จ.ชลบุรี	5.2 ตัน			
25/2/53	ปั้นจั่นตัวที่ :	ระยะยกตุ้ม (ม.)	ยอดสะสม ต้น	ตัวแทนผู้ว่าจ้าง :	ระดับดิน :

ขนาดเสาเข็ม	ตำแหน่ง	เบอร์เสา	เวลาตอก		จำนวน Blows ต่อ ฟุต												Settl./10 Bis(cm)			Direction of Dev.(cm)				Elev.Spec(m)		Act.Elev(m)	
			เริ่ม	เสร็จ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	N	E	W	S	P.Top	P.Tip	P.Top	P.Tip
35 x 8	42	180	8.15	9.57	17	17	16	19	23	35	47	51	52	60			2							2	6	-	8
35 x 8	43	22	9.20	9.55	17	19	20	31	37	46	59						3	3			(+2)		(+1)	2	6	-	8
35 x 8	45	45	10.47	11.20	18	22	35	47	54	60							3	2.5			(+2)	(-2)		2	6	1.3	6.7
35 x			11.3	.07	24	30	38	46		60							2			(+1)	(			2	6	1.2	77
35 x			12.3	.20	23	27	36	47		60							1.5				(+		(+2)	2	6	1.19	6.81
35 x 8	64	44	13.36	14.21	22	25	33	39	41	47	57	60					2.3					(+2)		2	6	0.68	7.32
35 x 8	63	32	14.43	15.15	17	20	24	34	42	51	56	62					3.5	2.3				(+1)		2	6	0.61	7.39

1 2 3 4 5 6 7 8 9

.....	ALL PILES HAVE BEEN DRIVEN AT THE CORRECT	CONSULTANT ( )
.....	LOCATION PLAN AND ELEVATION AS LOCATED BY	CONTRACTOR ( )
ตรวจสอบโดย :	AUTHORIZED IN SPECTOR OF THE EMPLOYER	WITNESSED BY CLIENT'S REP. ( )

รายละเอียดใบเช็ค Blows Count

ในใบเช็ค Blows Count หัวกระดาษต้องระบุรายละเอียดเกี่ยวกับบริษัท เช่น ชื่อ ที่อยู่ของบริษัท ในส่วนต่อมาจะเป็นการระบุชื่ออาคารและสถานที่จะทำการก่อสร้าง น้ำหนักของตุ้ม ยอดตอก และผู้ว่าจ้าง

ในส่วนวงกลมสีแดงและระบุตัวเลขไว้มีคำอธิบายดังนี้

1 = ระบุถึงขนาดเสาเข็มที่ใช้ตอก เช่น □35 x 8 m เป็นต้น

2 = ระบุถึงตำแหน่งที่จะตอกเสาเข็มซึ่งอาจจะบอกเป็นตัวเลขมีไว้เพื่อจะได้ระบุตำแหน่งที่จะตอกได้ถูกต้อง ที่ระบุไว้ในแบบของฐานราก

3 = ระบุถึงเบอร์เสาเข็มที่ออกมาจากโรงงานที่ผลิตมีเพื่อไว้นับจำนวนเสาเข็มว่าครบหรือไม่

4 = ระบุถึงเวลาที่ตอกเสาเข็ม ณ ตอนที่เริ่มตอกและตอนที่ตอกเสร็จแล้ว

5 = จำนวน Blows ต่อฟุต หมายความว่า นับจำนวนครั้งที่ตอกให้ได้ตามที่แบบระบุไว้ เช่น ในใบตัวอย่างความยาวมีตั้งแต่ 1 ถึง 12 ฟุต ในแต่ล่ะฟุตต้องนับจำนวนครั้งให้ได้ 60 ครั้งก่อนที่จะใช้งาน

6 = หัวเสาเข็มที่โผล่ขึ้นมา

7 = ความเอียงของเสาเข็มว่าเอียงไปทางทิศใดและเอียงไปกี่เซนติเมตร

8 = ความลึกของเสาเข็มที่จะตอกในแบบว่าตอกลึกลงไปเท่าใด (P.Top) และส่วนที่เหลือของเสาเข็มที่พ้นดินเหลือเท่าใด (P.Tip)

9 = ความลึกของเสาเข็มในงานจริงว่าตอกลึกลงไปเท่าใด (P.Top) และส่วนที่เหลือของเสาเข็มที่พ้นดินเหลือเท่าใด (P.Tip)