

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานนี้ใช้กับงานก่อสร้างฐานรากสำหรับการก่อสร้างอาคารหรือสิ่งก่อสร้างทั่วไป เช่น บ้าน โรง เรือน คลังสินค้า กำแพงกันดิน และอาคารชลประทาน เป็นต้น นอกจากรายการประกอบแบบเฉพาะงานที่ระบุเป็นอย่างอื่นให้ถือในส่วนที่ได้ระบุไว้ในรายการประกอบแบบเฉพาะงานนั้นเป็นหลัก ส่วนข้อความอื่นใดที่ไม่ได้ระบุไว้ในรายการประกอบแบบเฉพาะงาน ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานฉบับนี้

2. นิยาม

“ดินฐานราก” หมายความว่า วัสดุธรรมชาติที่ประกอบเป็นเปลือกโลก เช่น หิน กรวด ทราย ดินเหนียว เป็นต้น ซึ่งใช้รองรับฐานรากของอาคาร

“ฐานราก” หมายถึง ส่วนของอาคารที่ถ่ายน้ำหนักบรรทุกจากโครงสร้างอาคารส่วนบนลงสู่ดินฐานราก

“ฐานรากแผ่” หมายความว่า ฐานรากที่ถ่ายน้ำหนักบรรทุกจากโครงสร้างอาคารส่วนบนสู่ดินฐานรากโดยตรง

“ฐานรากเสาเข็ม” หมายความว่า ฐานรากที่ถ่ายน้ำหนักบรรทุกจากโครงสร้างอาคารส่วนบนผ่านเสาเข็มลงสู่ดินฐานราก

“เสาเข็ม” หมายถึง เสาที่ฝังอยู่ในดินฐานรากเพื่อถ่ายน้ำหนักบรรทุกจากอาคารสู่ดินฐานราก

3. มาตรฐานอ้างอิง

3.1 มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงประกอบด้วย

3.1.1 มาตรฐานกรมโยธาธิการและผังเมือง มยผ. 1106: มาตรฐานงานเสาเข็ม

3.1.2 มาตรฐานกรมโยธาธิการและผังเมือง มยผ. 1251: มาตรฐานการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกทุกตามแนวแกนของเสาเข็มด้วยวิธีสถิตยศาสตร์

3.1.3 มาตรฐานกรมโยธาธิการและผังเมือง มยผ. 1252: มาตรฐานการรับน้ำหนักของเสาเข็มด้วยวิธีพลศาสตร์

3.1.4 มาตรฐานกรมโยธาธิการและผังเมือง มยผ. 1253: มาตรฐานการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักของพื้นดิน

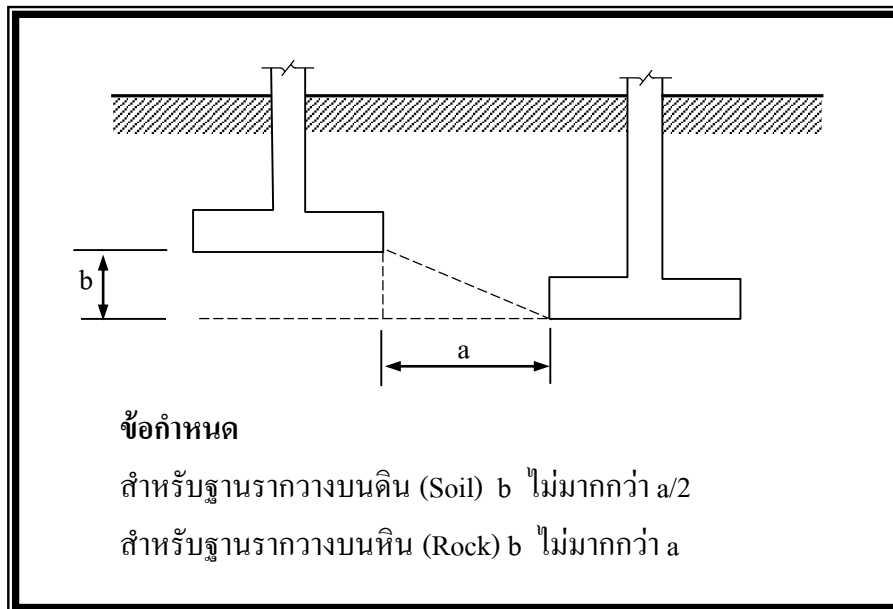
3.2 มาตรฐานอื่นใดที่จะนำมาใช้นอกเหนือจากมาตรฐานที่ระบุในข้อ 3.1 จะต้องได้รับการรับรองจากคณะกรรมการควบคุมอาคารหรือสภาวิศวกร หรือจัดทำโดยส่วนราชการ หรือจัดทำโดยสมาคมวิชาชีพที่ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการควบคุมอาคาร

3.3 หากข้อกำหนดในมาตรฐานนี้มีความขัดแย้งกับมาตรฐานที่อ้างอิงในแต่ละส่วน ให้ถือข้อกำหนดในมาตรฐานนี้เป็นสำคัญ

4. ข้อกำหนดในการก่อสร้าง

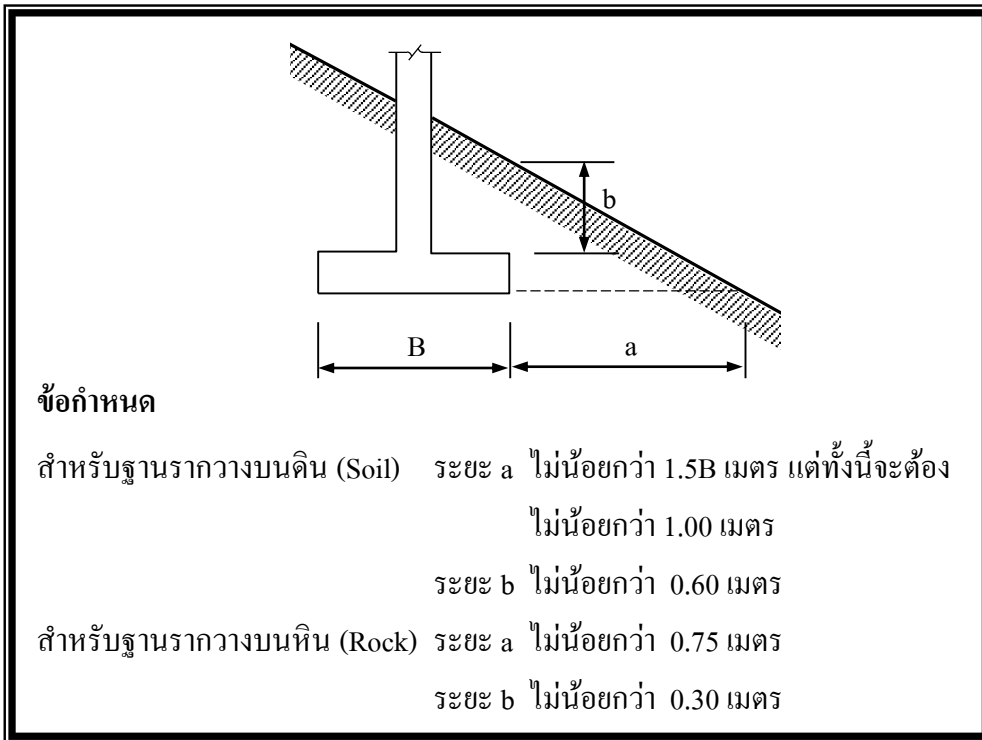
4.1 ฐานรากแผ่ที่ไม่ต้องใช้เสาเข็ม

- 4.1.1 ฐานรากต้องวางอยู่บนดินเดิมเสมอ นอกจากรายการประกอบแบบเฉพาะงานที่ระบุเป็นอย่างอื่น ความลึกของฐานราก ขนาดและรายละเอียดการเสริมเหล็กต้องเป็นไปตามแบบรายละเอียดที่ได้กำหนดไว้
- 4.1.2 การก่อสร้างฐานรากที่มีระดับลึกต่างกัน ต้องทำการก่อสร้างฐานรากที่มีระดับลึกมากที่สุดก่อนเสมอไป ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันฐานรากที่มีระดับตื้นกว่าพัง ขณะทำฐานรากตัวที่อยู่ลึกกว่า
- 4.1.3 ฐานรากที่มีระดับลึกต่างกัมนั้นต้องมีระดับลึกต่างกันไม่เกินข้อกำหนดในรูปที่ 1 หากแบบรายละเอียดกำหนดระดับต่างกันของฐานรากเกินข้อกำหนดแล้ว ต้องสอบถามวิศวกรผู้ออกแบบและคำนวณเพื่อวินิจฉัยความถูกต้องอีกครั้งหนึ่งเสียก่อน จึงจะดำเนินการต่อไปได้



รูปที่ 1 ข้อกำหนดสำหรับการก่อสร้างฐานรากที่ความลึกต่างกัน
(ข้อ 4.1.3)

- 4.1.4 ในการก่อสร้างฐานรากบนพื้นที่ลาดเอียงนั้น ฐานรากตัวริมที่ติดกับพื้นที่ลาดเอียงนั้น ต้องมีระยะจากขอบนอกสุดส่วนบนของฐานถึงพื้นที่ลาดเอียงนั้น (Edge Distance) เป็นไปตามข้อกำหนดในรูปที่ 2 ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันการสึกกร่อนของผิวดินอันจะเป็นอันตรายแก่ฐานรากภายหลัง



รูปที่ 2 ข้อกำหนดสำหรับการก่อสร้างฐานรากบนพื้นที่ลาดเอียง
 (ข้อ 4.1.4)

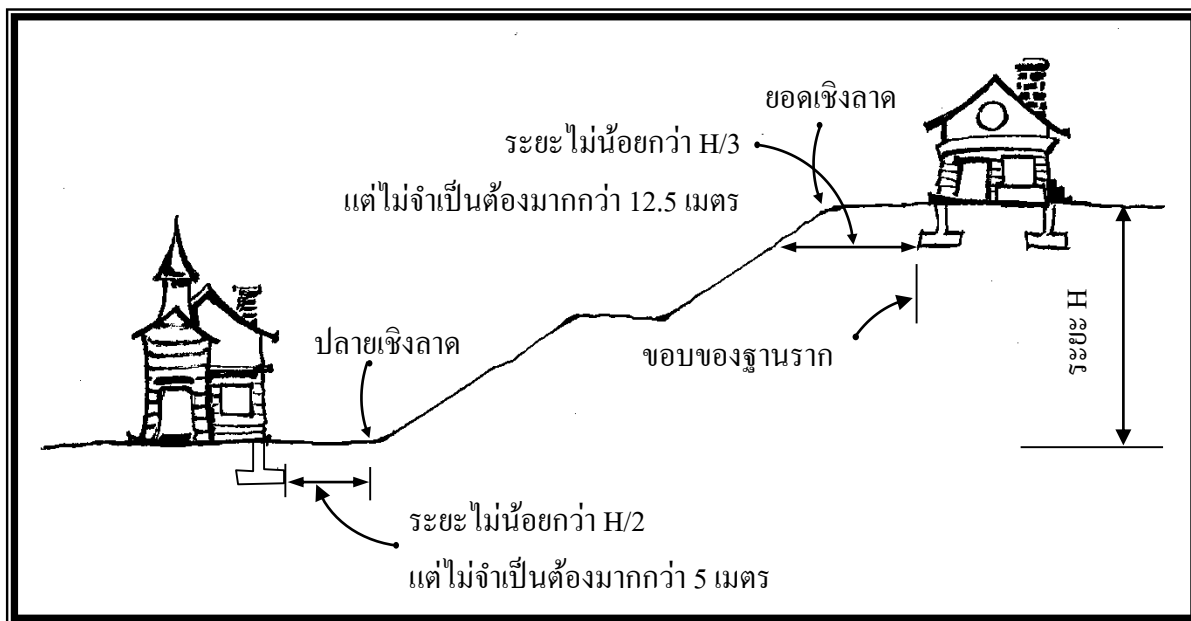
หากแบบและรายการละเอียดได้กำหนดระยะของขอบฐานรากดังกล่าวไว้เป็นอื่นแล้วให้ถือปฏิบัติตามแบบและรายการละเอียดที่ได้กำหนดไว้ แต่ต้องมีค่าไม่น้อยกว่าค่าที่ได้กำหนดไว้ในรูปที่ 2

4.1.5 ฐานรากของอาคารที่ก่อสร้างใกล้เชิงลาดทั้งที่อยู่บริเวณส่วนฐานและส่วนบนของเชิงลาดที่มีความลาดเอียง (ระยะในแนวตั้งต่อระยะในแนวนอน) มากกว่า 1 ต่อ 3 ให้เป็นไปตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

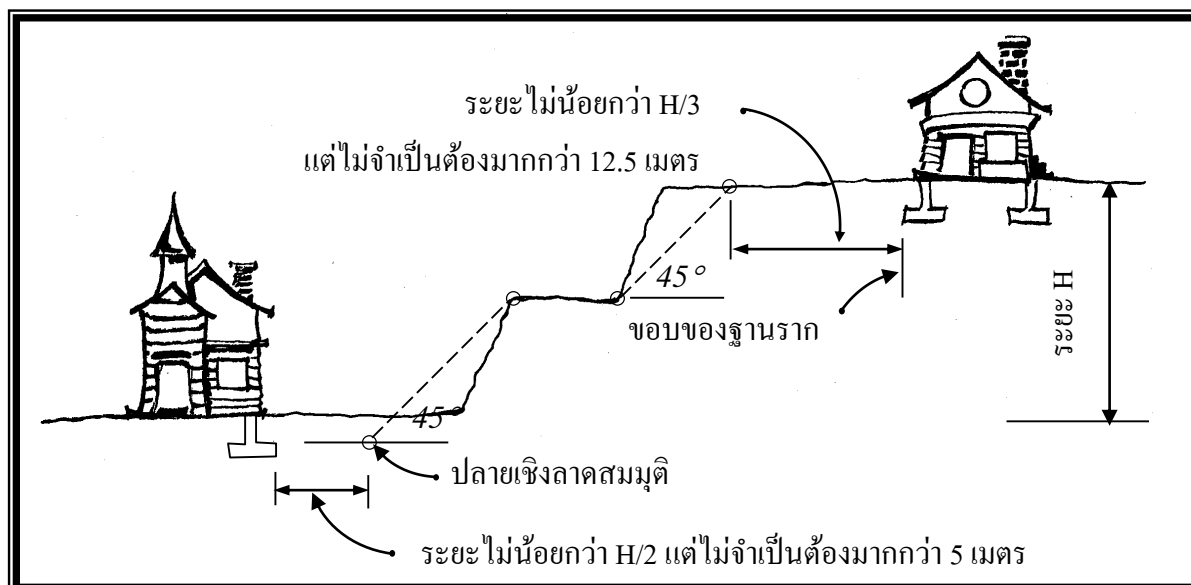
4.1.5.1 อาคารที่ก่อสร้างบริเวณส่วนฐานของเชิงลาดจะต้องมีระยะห่างจากปลายเชิงลาดที่เพียงพอสำหรับการป้องกันอาคารจากปัญหาการระบายน้ำจากเชิงลาด การกัดเซาะ และการวิบัติบริเวณผิวลาด (Shallow Failure) หากไม่ได้มีการกำหนดระยะห่างของอาคารในแบบรายละเอียดหรือไม่มีวิศวกรรับรองความปลอดภัยตามข้อ 4.1.5.3 แล้ว ระยะห่างจากปลายเชิงลาดให้เป็นไปตามรูปที่ 3 (ก) สำหรับกรณีเชิงลาดมีความลาดเอียงมากกว่า 1 ต่อ 1 ตำแหน่งของปลายเชิงลาดให้สมมุติว่าเป็นจุดตัดระหว่างระนาบในแนวนอนที่ระดับหลังฐานรากและระนาบที่ลากสัมผัสกับเชิงลาดทำมุม 45 องศา กับแนวนอน ตามรูปที่ 3 (ข) และสำหรับกรณีที่มีการก่อสร้างกำแพงกันดินที่ปลายเชิงลาด ความสูงของเชิงลาดให้วัดจากส่วนบนของกำแพงกันดินถึงยอดเชิงลาด

4.1.5.2 ฐานรากของอาคารที่ก่อสร้างอยู่บริเวณส่วนบนของเชิงลาดจะต้องวางอยู่บนชั้นดินที่มีความมั่นคงแข็งแรง โดยมีระยะฝังลึกและระยะห่างจากยอดเชิงลาดที่มากเพียงพอที่จะรองรับฐานรากทั้งในแนวตั้งและด้านข้างโดยไม่เกิดการทรุดตัวที่เป็นอันตรายได้ หากไม่ได้มีการกำหนดระยะห่างของฐานรากในแบบรายละเอียดหรือไม่มีวิศวกรรับรองความปลอดภัยตาม

ข้อ 4.1.5.3 แล้ว ระยะห่างจากยอดเชิงลาดให้เป็นไปตามรูปที่ 3 สำหรับกรณีที่เชิงลาดมีความลาดเอียงมากกว่า 1 ต่อ 1 ระยะห่างให้วัดจากระนาบเชิงลาดสมมุติที่เอียงเป็นมุม 45 องศา กับแนวราบ โดยฉายจากปลายเชิงลาดขึ้นมา ตามรูปที่ 3 (จ) โดยในทุกกรณีระยะห่างจากเชิงลาดของฐานรากต้องเพียงพอที่จะไม่ทำให้เส้นการกระจายแรงตามรูปที่ 4 ตัดกับผิวเชิงลาดและฐานรากที่มีอยู่แล้ว

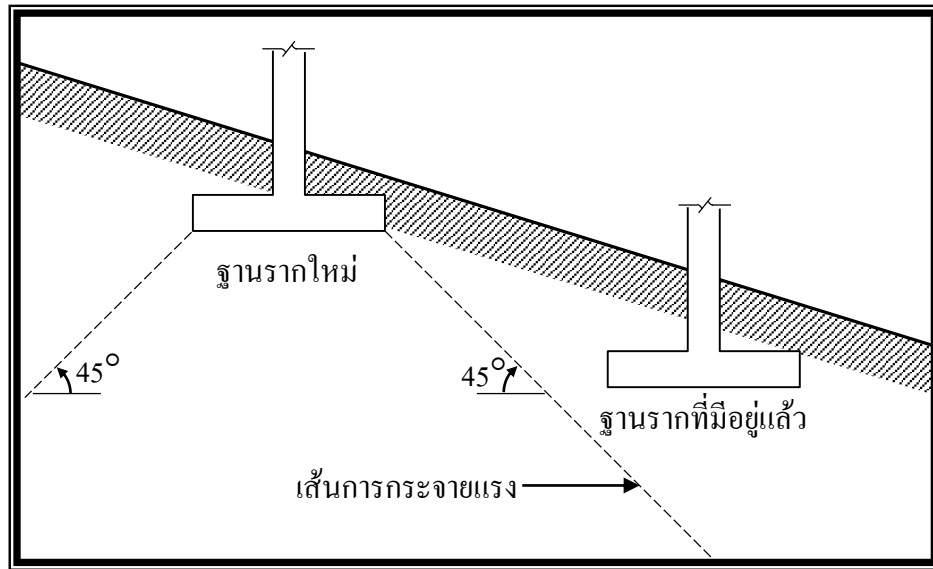


(ก) กรณีเชิงลาดมีความลาดเอียงมากกว่า 1 ต่อ 3 แต่ไม่น้อยกว่า 1 ต่อ 1



(ข) กรณีเชิงลาดมีความลาดเอียงมากกว่า 1 ต่อ 1

รูปที่ 3 ข้อกำหนดสำหรับการก่อสร้างฐานรากใกล้เชิงลาด
(ข้อ 4.1.5)



รูปที่ 4 เส้นการกระจายแรงของการก่อสร้างฐานรากบนเชิงลาด

4.1.5.3 กรณีที่การก่อสร้างอาคารที่มีระยะห่างจากเชิงลาดต่างไปจากที่กำหนดในข้อ 4.1.5.1 และ 4.1.5.2 จะต้องมีวิศวกรรับรองความปลอดภัยของการก่อสร้างอาคารใกล้เชิงลาดดังกล่าว โดยการรับรองจะต้องพิจารณาถึงเสถียรภาพของความลาดที่อาจส่งผลกระทบต่อฐานรากอาคาร เสถียรภาพของความลาดภายใต้แรงกระทำจากฐานราก การระบายน้ำ และการกัดเซาะของวัสดุเชิงลาด

4.1.6 ในกรณีเมื่อขุดดินเพื่อทำฐานรากลึกไม่ได้ระดับตามรายการหรือแบบรายละเอียด เนื่องจากขุดถึงชั้นหินพิศหรือชั้นลูกรังแล้ว ให้ปฏิบัติดังนี้

- (1) หากเป็นชั้นหินพิศ ฐานรากต้องฝังอยู่ในหินพิศลึกไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร (วัดตรงที่ตื้นสุด) หรือต้องวางอยู่บนชั้นหินที่มีคุณภาพดี ไม่ผุร่อนและมีการยึดฐานรากเข้ากับชั้นหินพิศด้วยเหล็กเดือย (Dowel Bars) โดยทั้งสองกรณีดังกล่าวข้างต้น ฐานรากจะต้องวางได้เต็มพื้นที่ฐานรากบนหินพิศ และต้องปรับหรือสกัดหินที่รองรับให้เรียบเพื่อไม่ให้เกิด แรงกระทำเป็นจุด (Concentrated Load) กระทำต่อฐานราก รวมทั้งพื้นที่รองรับฐานรากจะต้องอยู่ในระนาบราบเพื่อไม่ให้เกิดโมเมนต์คดกระทำต่อเสาตอม่อ และให้ตรวจสอบว่าพื้นที่รองรับเป็นชั้นหินพิศจริงหรือไม่ ซึ่งอาจตรวจสอบได้โดยการเจาะสำรวจชั้นหินหรือการเจาะรูมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ลึกไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร ฐานรากหนึ่งไม่น้อยกว่า 2 รู สำหรับกรณีที่ฐานรากมีความกว้างเกินกว่า 2.00 เมตร การเจาะสำรวจชั้นหินหรือการเจาะรูดังกล่าวจะต้องมีความลึกที่ครอบคลุมถึงระนาบการวิบัติ (Failure Surface) ของฐานรากที่อาจจะเกิดขึ้นได้

- (2) หากเป็นชั้นลูกรัง ให้ถือปฏิบัติเหมือนชั้นหินพิคในข้อ (1) ทุกประการ แต่ทั้งนี้ก่อนดำเนินการก่อสร้างฐานรากให้ทดสอบสมบัติของดินลูกรัง หรือแจ้งวิศวกรผู้คำนวณออกแบบเพื่อพิจารณาแก้ไขปัญหาต่อไป

ในกรณีเมื่อทำการเจาะชั้นหินพิคหรือชั้นลูกรังแล้ว ปรากฏว่ามีความหนาไม่เพียงพอตามข้อ (1) และ (2) ให้แจ้งวิศวกรผู้คำนวณออกแบบเพื่อพิจารณาแก้ไขปัญหาต่อไป

- 4.1.7 ในกรณีที่ทำการขุดดินจนถึงระดับที่ฐานรากตามที่รายการหรือแบบละเอียดได้กำหนดไว้ให้แล้ว ปรากฏว่าดินใต้ฐานรากนั้นเป็นดินถมหรือดินธรรมชาติที่มีคุณภาพไม่ดีพอ จะต้องขุดดินให้ลึกลงไปอีกจนถึงชั้นดินที่มีสมบัติในการรับน้ำหนักได้ตามที่แบบหรือรายละเอียดกำหนด และเพื่อให้ทราบแน่นอนว่าพื้นดินชั้นดังกล่าวจะมีความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกได้ตามที่รายการหรือแบบรายละเอียดกำหนดหรือไม่ จะต้องทำการทดสอบหาค่าความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของพื้นดินทุกประการ

- 4.1.8 การทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของพื้นดิน ให้เป็นไปตาม มยผ. 1253: มาตรฐานการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักของพื้นดิน

4.2 ฐานรากที่ต้องใช้เสาเข็ม

- 4.2.1 ความลึกและขนาดของฐานราก และรายละเอียดการเสริมเหล็ก ต้องเป็นไปตามแบบรายละเอียดที่ได้กำหนดให้

- 4.2.2 การดำเนินการก่อสร้างฐานรากให้ปฏิบัติตามข้อ 4.1.2 และข้อ 4.1.4 โดยระยะ a ในข้อ 4.1.4 ให้ใช้ได้ไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร

- 4.2.3 เสาเข็มที่ใช้ต้องมีคุณภาพและสมบัติเป็นไปตาม มยผ. 1106 : มาตรฐานงานเสาเข็ม

- 4.2.4 การยก การตอก ให้เป็นไปตาม มยผ. 1106: มาตรฐานงานเสาเข็ม และการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มให้เป็นไปตาม มยผ. 1251: มาตรฐานการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกตามแนวแกนของเสาเข็มด้วยวิธีสถิตยศาสตร์ หรือ มยผ.1252: มาตรฐานการรับน้ำหนักของเสาเข็ม ด้วยวิธีพลศาสตร์

- 4.2.5 เสาเข็มไม้และเสาเข็มเหล็กโครงสร้างรูปพรรณ จะเป็นเสาเข็มสั้นหรือยาวก็ตาม หัวเสาเข็มต้องจมอยู่ที่ระดับน้ำใต้ดินตลอดเวลา ดังนั้น หากปรากฏว่าเมื่อขุดดินถึงระดับกั้นฐานรากได้ตามแบบ และรายการละเอียดที่กำหนดแล้วยังไม่ถึงระดับน้ำใต้ดิน จะต้องตอกลงไปอีกหรือตัด เพื่อให้หัวเสาเข็มอยู่ที่ระดับน้ำใต้ดินตลอดเวลา

- 4.2.6 ฐานรากที่ใช้เสาเข็มยาว การตอกเสาเข็มต้องตอกด้วยความระมัดระวังมิให้เกิดความเสียหายแก่อาคารข้างเคียง การตอกเสาเข็มต้องตอกให้เป็นระเบียบ โดยตอกเสาเข็มเป็นแนวๆ หรือเสร็จเป็นฐานๆ ไป ห้ามตอกสลับไปสลับมา หรือให้ตอกตามลำดับที่กำหนดใน มยผ. 1106: มาตรฐานงานเสาเข็ม

4.2.7 ในกรณีที่เสาเข็มจมลงเร็วผิดปกติในขณะที่ตอกสำหรับอาคารเดียวกัน จะต้องรายงานให้วิศวกรผู้คำนวณออกแบบหรือวิศวกรผู้ควบคุมงานทราบเพื่อพิจารณาแก้ไขปัญหาต่อไป

4.2.8 หากมีความจำเป็นต้องถมดินหรือทรายภายในบริเวณที่ได้ตอกเสาเข็มไว้แล้ว การถมต้องถมด้วยความระมัดระวังมิให้เสาเข็มชำรุด เอน เอียง หรือหนีศูนย์กลาง และเพื่อมิให้เกิดปัญหาดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องถมดินหรือทรายรอบเสาเข็มแต่ละต้นให้สูงกว่าระดับอื่นๆ เสียก่อน จากนั้นจึงถมบริเวณอื่นๆ ต่อไป ห้ามถมไปทางด้านเดียว

4.3 การขุดดินเพื่อก่อสร้างฐานราก

4.3.1 ในการขุดดินเพื่อก่อสร้างฐานราก ผู้รับจ้างต้องขุดให้ได้ขนาด และระดับตามแบบและรายละเอียด พร้อมทั้งป้องกันมิให้ดินพังทลายหรือเกิดความเสียหายใดๆ ซึ่งอาจจะทำได้ด้วยการสร้างโครงสร้างรับแรงด้านข้างหรือขุดดินลดเป็นชั้นๆ ลงไป ดินที่ขุดต้องนำไปกองไว้ให้เรียบร้อย

4.3.2 ให้สูบน้ำก้นบ่อออกให้หมด ก่อนที่จะเทคอนกรีตฐานราก และตลอดเวลาดำเนินการเทคอนกรีตฐานราก

4.3.3 การกลบดินต้องถมดินเป็นชั้น ๆ ชั้นหนึ่งๆ หนาไม่เกิน 30 เซนติเมตร โดยกระทุ้งให้แน่นทุกๆ ชั้น

5. เอกสารอ้างอิง

- (1) International Code Council. "International Building Code," Fall Church, VA, 2003.
- (2) มาตรฐาน มยธ. 105-2533 มาตรฐานงานฐานราก กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2533