



โครงการ

จัดสร้างอาคารฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศวิศวกรรม
และพื้นที่ปฏิบัติงาน Remote Aerodrome ณ ศูนย์ควบคุมการบินหาดใหญ่

เอกสารรายการประกอบแบบ

หมวดงาน 02

โครงสร้าง

จัดทำโดย



บริษัท เกทเวย์ อาร์คิเทค จำกัด

มาตรฐานผลิตภัณฑ์วิศวกรรมโครงสร้าง

รายการ	มาตรฐาน	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
1. งานคอนกรีต 1.1 ปูนซีเมนต์ตามชนิดที่เหมาะสม 1.2 คอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete)	มอก. 15-2553 มอก. 213-2530	บ. ผลิตภัณฑ์และวัสดุก่อสร้าง จก., บ. ปูนซีเมนต์ นครหลวง จก., บ. ชลประทานซีเมนต์ จก., บ.นครหลวงคอนกรีต จก.
2. งานเหล็กเส้น 2.1 เหล็กเส้นกลมผิวเรียบชนิด SR-24 2.2 เหล็กเส้นข้ออ้อย 2.3 ตะแกรงลวดเหล็กกล้าเชื่อมติด (Wire Mesh)	มอก. 20-2543 มอก. 24-2536 มอก. 737-2531	BSI, GS, TSW, U.K.S, บลส. หรือเทียบเท่า BSI, GS, TSW, U.K.S, บลส. หรือเทียบเท่า ISM, TM, BMI, บลส., SIW หรือเทียบเท่า
3. งานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ 3.1 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณกลวง 3.2 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณเชื่อมประกอบ 3.3 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน 3.4 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปเย็น	มอก. 107-2533 มอก. 1303-2538 มอก. 1227-2537 มอก. 1228-2537	ISM, TM, BMI, บลส., สยามยาโมโตะ หรือเทียบเท่า
4. เสาเข็ม Spun Pile	มอก. 392-2537	TNP, PACO, UNICO
5. งานพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป 5.1 ระบบพื้นคอนกรีต 5.2 ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จสำหรับระบบพื้นประกอบ 5.3 ระบบพื้น POSTENSION		CPAC, PA, PCM, DCON หรือเทียบเท่า CPAC, PA, PCM, U-CON, DCON หรือเทียบเท่า POSTEN ,C-POST ,SNP หรือเทียบเท่า

สารบัญ
(หมวดงานโครงสร้าง)

หมวดที่		หน้า
หมวดที่ 00	ทั่วไป	00 - 1
หมวดที่ 01	งานดิน	01 - 1 - 01 - 4
หมวดที่ 02	งานฐานราก	02 - 1 - 02 - 2
หมวดที่ 03	งานแบบหล่อและค้ำยัน	03 - 1 - 03 - 5
หมวดที่ 04	งานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต	04 - 1 - 04 - 5
หมวดที่ 05	งานคอนกรีต	05 - 1 - 05 - 8
หมวดที่ 06	งานป้องกันความชื้น	06 - 1 - 06 - 2
หมวดที่ 07	งานโลหะและเหล็กรูปพรรณ	07 - 1 - 07 - 5
หมวดที่ 08	งานเสาเข็มตอก	08 - 1 - 08 - 7
หมวดที่ 09	ถนนแอสฟัลติกคอนกรีต	09 - 1
หมวดที่ 10	ถนนคอนกรีตและคั่นหินรางดิน	10 - 1

หมวดที่ 00 ทัวไป

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และสิ่งอื่นใดที่จำเป็นตามหลักวิชาช่างที่ดีสำหรับงานก่อสร้างตามแบบ

2. สภาพสถานที่ก่อสร้าง

- 2.1 ผู้เข้าประกวดราคาจะต้องเข้าไปสำรวจ และเข้าไปดูสถานที่เสียก่อนจนเป็นที่แน่ใจว่ารู้ตำแหน่งแน่นอนของสถานที่ก่อสร้าง ตลอดจนขนาดและลักษณะของงานแล้ว และจะเรียกร้องให้จ่ายเงินเพิ่ม โดยอ้างว่าไม่ได้รับข้อมูลไม่เพียงพอ หรือไม่ละเอียดพอไม่ได้
- 2.2 การรื้อถอนสิ่งกีดขวางต่างๆ ซึ่งจำเป็นต้องทำให้งานเสร็จสมบูรณ์เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องออกค่าใช้จ่ายเอง

3. วัสดุ

วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องนำตัวอย่างทุกอย่างทุกชนิดที่จะใช้ในงานก่อสร้างมาให้ผู้ควบคุมงานตรวจรับอนุมัติก่อนที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้างในงานนี้ ผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้มีการนำตัวอย่างวัสดุ เพื่อนำไปทดลองในห้องทดลอง ค่าใช้จ่ายในการทดลองทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องออกเองทั้งสิ้น

4. ปัญหาทางเทคนิคและการขัดแย้งของแบบ

ปัญหาทางเทคนิคเกี่ยวข้องกับแบบ และรายการ ผู้รับจ้างจะต้องไต่ถามจากผู้ควบคุมงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยายละเอียด (Shop Drawing) ของงานที่ผู้รับจ้างจะปฏิบัติล่วงหน้าให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนลงมือดำเนินการขัดแย้งใดๆ ซึ่งหากจะมีขึ้นในแบบรายละเอียด หรือรายการจะต้องได้รับการตัดสินใจชี้แจงโดยผู้ควบคุมงาน ก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ผู้รับจ้างจะไม่ดำเนินการก่อสร้างใดๆ โดยพลการ โดยตีปัญหาขัดแย้งนั้นโดยตนเอง หากมีความจำเป็นที่ผู้รับจ้างต้องการรายละเอียด หรือการชี้แจงเพิ่มเติมใดๆ ก็ตาม ผู้ควบคุมงานจะให้รายละเอียดเพิ่มเติมชี้แจงในเรื่องเหล่านั้น ฉะนั้นจ้างจึงต้องศึกษาแบบ และรายการโดยละเอียดถี่ถ้วน อาจจะมีการขอรายละเอียดเพิ่มเติม จะได้กระทำก่อนที่จะลงมือก่อสร้างในเวลาอันสมควร ผู้รับจ้างจะใช้เป็นข้ออ้างในการขอเสียเวลาเพิ่มเติมไม่ได้ หากผู้ควบคุมงานได้ให้รายละเอียดเพิ่มเติมในเวลาอันสมควร หลังจากได้รับการขอร้องจากผู้รับจ้าง

หมวดที่ 01 งานดิน

1. ขอบเขตงาน

- ก. ระดับให้ถือระดับอ้างอิงตามที่กำหนดไว้ในแบบสถาปัตยกรรม
- ข. ผู้รับจ้างจะต้องทำการวางผัง กำหนดแนวและระดับของอาคารโดยถูกต้อง
- ค. ผู้รับจ้างจะต้องทำการรังวัดบริเวณ และส่งผลการรังวัดมาให้ผู้ควบคุมงานเพื่อเห็นชอบก่อนจึงลงมือทำการก่อสร้าง

2. ข้อกำหนดทั่วไป

- ก. การขุดดินเพื่อทำการก่อสร้างฐานรากและส่วนก่อสร้างใต้ดินอื่นๆ ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาวางแผนจัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ที่เหมาะสม สำหรับการดำเนินการขุดดินนี้ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการขุดดิน รายการจำนวนและรายละเอียดประสิทธิภาพของเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ สำหรับงานขุดดิน พร้อมทั้งกรรมวิธีในการป้องกันการไหลของดินอันเนื่องมาจากบริเวณที่ขุด และการถมดินกลับ จนถึงการบดอัดแน่นอย่างละเอียดให้ผู้ออกแบบ พิจารณานุมัติก่อนลงมือทำการขุดดิน
- ข. ผู้รับจ้างจะต้องขุดดินออกให้ได้ตามขนาดที่ต้องการ เช่น ความกว้าง ความยาว ความลึก ไค้ต่าง ๆ และความเอียงลาดซึ่งได้แสดงไว้ในแบบก่อสร้างโดยจะต้องให้ขนาดในมิติต่างๆ ที่ขุดเหมาะสม และสะดวกแก่การดำเนินงาน ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการด้วยความประณีตเรียบร้อยพอสมควร ก่อนลงมือปฏิบัติงานจะต้องจัดเตรียมแนวระยะและระดับต่างๆ ให้เรียบร้อย โดยก่อนการขุดดิน จะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานและทำการตรวจสอบต่างๆ ก่อนดำเนินงาน
- ค. ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานแบบพิจารณาเห็นว่าดินที่ขุดขึ้นมานี้คุณสมบัติสามารถใช้เป็นดินถมกลับได้ ผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายนำดินไปทิ้งกองไว้ในบริเวณที่ผู้ควบคุมงานอนุมัติโดยจะต้องจัดกองให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยไม่กีดขวางการทำงานระบายน้ำใดๆ และจะต้องไม่กองในลักษณะที่จะทำให้โครงสร้างเสียหาย
- ง. ผู้รับจ้างจะต้องขนงานดินที่ไม่ต้องการวัสดุอื่นๆ และสิ่งปฏิกูลต่างๆ ออกจากสถานที่ก่อสร้างทันที
- จ. ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมงานให้งานขุดดินทั้งหมดอยู่ในสภาพที่ไม่มีน้ำขังเนื่องจากฝนตก น้ำท่วม น้ำเสียจากที่ต่างๆ หรือปัญหาเรื่องน้ำจากสาเหตุใดๆ โดยผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบ ก่อนงานขุดดินทุกครั้งว่าได้มีการเตรียมอุปกรณ์ ซึ่งมีคุณภาพและ ประสิทธิภาพ จำนวนเพียงพอสำหรับการแก้ไขปัญหาเรื่องน้ำไว้ประจำสถานที่ก่อสร้างแล้ว
- ฉ. การตรวจสอบงานขุดดิน ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทำการตรวจสอบและอนุมัติงานขุดดินที่เสร็จแล้ว ก่อนงานคอนกรีต โดยกำหนดระยะเวลาให้พอเพียงกับการตรวจงานของผู้ควบคุมงาน และรู้ทางที่สะดวกในการเข้าตรวจสอบ
- ช. การขุดดินต่ำกว่าระดับที่ต้องการ ในกรณีที่ผู้รับจ้างขุดดินต่ำกว่าระดับที่ต้องการ ผู้ควบคุมงานสามารถสั่งการให้ผู้รับจ้าง ทำการถมกลับให้ได้ระดับที่ต้องการด้วยคอนกรีตหยาบ (1:2:6) โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายและรับผิดชอบงานทั้งสิ้น

3. การป้องกัน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีมาตรการในการเตรียมการป้องกันอุบัติเหตุต่าง ๆ และความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้กับบุคคล ทรัพย์สิน และงานก่อสร้าง ทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน อันเนื่องมาจากการขุดดิน โดยเฉพาะในยามกลางคืนจะต้องจัดเตรียมให้มีไฟให้แสงสว่างแก่บริเวณก่อสร้างให้ทั่วทุกจุด ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบโดยตรงในการเตรียมการป้องกัน และค่าใช้จ่ายในการขุดเจาะการบาดเจ็บ หรือเสียชีวิตจากอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากงานขุดดินนี้ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการจัดเตรียมการป้องกันการพังทลายของดิน เนื่องจากการขุดดินงานคอนกรีตหรือวัสดุอื่น ๆ หรือปริมาณคนงานที่เพิ่มขึ้น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายต่อโครงสร้างอาคาร และอื่น ๆ ที่อยู่ข้างเคียงเนื่องจากการพังทลายของการขุดดินหรือถมดิน วิธีการป้องกันการพังทลายของดินผู้รับจ้างเป็นผู้เสนอผู้ควบคุมงาน เพื่อขอความเห็นชอบ ความเห็นของผู้ควบคุมงานมิได้หมายความว่าผู้รับจ้าง จะพ้นภาระความรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้น และเวลาที่เสียไปในการแก้ไข

4. การขุดดินรอบหัวเสาเข็ม และหลุมฐานราก

- ก. การขุดดินรอบหัวเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องขุดด้วยความระมัดระวังและจะต้องคอย ตรวจสอบระยะแนวตำแหน่งของเสาเข็มต่าง ๆ เพื่อมิให้การขุดดินนี้เป็นสาเหตุให้เกิดความเสียหาย ชำรุด หรือเคลื่อนตัวหนึ่งข้าง ผิดศูนย์ไป ผู้รับจ้างจะเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้น ในอันที่จะแก้ไข ซ่อมแซม หรือเพิ่มเสาเข็มใหม่ สำหรับเสาเข็มต้นที่ได้รับความเสียหาย ทั้งนี้การซ่อมแซมแก้ไขต่าง ๆ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ
- ข. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้น จากสิ่งที่ไม่คาดว่าจะมีอยู่ ระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ อันเนื่องมาจากการขุดดิน ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขสิ่งดังกล่าวให้เรียบร้อย พร้อมทั้งรับผิดชอบในการป้องกันและแก้ไขโยกย้าย เพื่อมิให้เกิดปัญหาขึ้นอีกระหว่างการก่อสร้าง
- ค. ในกรณีดินฐานรากที่ขุดเป็นดินอ่อน ดินร่วน ผู้รับจ้างจะต้องทำผนังกันดินชั่วคราว เพื่อป้องกันดินพังในระหว่างการขุดดิน ส่วนดินอ่อนกันหลุมฐานรากผู้รับจ้างจะต้องขุดลอกออกให้หมดโดยอยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานพร้อมทั้งให้ใช้ทรายหยาบถมแทนที่ดินอ่อนนั้น จนได้ระดับที่ต้องการ ก่อนทำการเทคอนกรีตหยาบตามที่กำหนดในแบบรูป
- ง. สำหรับงานโครงสร้างทั้งหมดซึ่งสัมผัสกับดินชั้นล่าง ผู้รับจ้างจะต้องรองด้วยชั้นทรายหนา 25 ซม. กระจายให้ทั่วพร้อมกับบดอัดก่อนเทคอนกรีตหยาบ ทรายที่ต้องใช้ต้องเป็นทรายแม่น้ำที่สะอาดโดยมีปริมาณของกรวดเพียงเล็กน้อย
- จ. การขุดดินฐานราก จะต้องขุดให้ได้ขนาดและได้ระดับ ในกรณีที่ขุดลึกกว่าระดับที่กำหนดซึ่งได้กำหนดไว้ในแบบรูป ผู้รับจ้างจะต้องทำการเทคอนกรีตหยาบ อัตราส่วนผสม 1:3:6 ให้ได้ระดับตามที่กำหนดไว้แทนดินส่วนที่เกินออกไป
- ฉ. การเพิ่มเติมในการขุดดิน ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานมีความเห็นว่าจำเป็นจะต้องขุดดินเพิ่มอีกเพื่อให้สะดวกต่อการวางและถอดไม้แบบ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยจะคิดค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มมิได้

5. การถมดินกลับ

- ก. การตรวจสอบก่อนถมดินไม่ว่ากรณีใด ผู้รับจ้างจะทำการถมดินกลับก่อนที่ผู้ควบคุมงานจะทำการตรวจสอบสภาพของคอนกรีตฐานราก กำแพงบ่อเก็บน้ำและอื่น ๆ ไม่ได้
- ข. การถมรอบ ๆ โครงสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องถมในลักษณะพร้อมกันทันทีด้วยวัสดุซึ่งผู้ควบคุมงานเห็นควรมีอนุญาตให้ถมเพียงบางส่วน อย่างไรก็ตามผู้ควบคุมงานมีสิทธิการตามแต่เห็นสมควร เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับเข็มได้
- ค. การถมดินภายในอาคารด้วยดิน ซึ่งผู้ควบคุมงานเห็นชอบ ผู้รับจ้างต้องถมไม่เกินชั้นละ 25 ซม. แต่ละชั้นต้องบดอัดจนกระทั่งสภาพดินแน่น โดยบดอัดแต่ละชั้นให้ได้ 95% Standard Proctor Compaction Test โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ดำเนินการ และออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบหากผลการทดสอบไม่ได้ตามกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทำการบดอัดและทดสอบใหม่ โดยผู้รับจ้างจะเรียกวงค่าใช้จ่าย และเวลาที่เพิ่มขึ้นไม่ได้
- ง. การทดสอบ การทดสอบเพื่อให้ได้ความหนาแน่นของการถมดิน เพื่อให้อยู่ในสภาพที่ดีที่ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้เลือกตำแหน่งที่จะทำการทดสอบ หากส่วนใดไม่ได้ความแน่นตามที่กำหนดผู้รับจ้างจะทำการบดอัดใหม่

6. การขุดดินทั่วไป

ระยะและระดับในการขุดดินต้องตรงกับที่ระบุไว้ในรูปแบบ ระดับกันหลุมของงานขุดดินต้องอยู่ในระดับที่ถูกต้องแน่นอน

- (1) งานขุดดินสำหรับการก่อสร้างอาคาร หมายรวมถึงการขุดมวลวัสดุที่ปะปนอยู่ในดินตามธรรมชาติของดินทั่วไป
- (2) มวลวัสดุที่ต้องการขุดทั้งหมดสำหรับการแต่งชั้นดินรอบอาคาร ต้องตรงตามข้อกำหนด
- (3) มวลวัสดุที่ขุดขึ้นมาถ้าวิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้วเห็นว่าไม่เหมาะสมสำหรับการถมดิน ผู้รับจ้างต้องจัดการขนย้ายออกจากสถานที่ก่อสร้าง

การขุดร่องหรือคู

ในการขุดร่องหรือคูระบายน้ำในบริเวณอาคาร ต้องระมัดระวังอย่าทำให้ฐานรากเสียหาย

- ก. พื้นคอนกรีตวางบนดิน

ชั้นดินที่รองรับพื้นคอนกรีตจะต้องเป็นดินแน่นตามที่ได้ระบุ และต้องอยู่ในระดับที่แสดงไว้ในรูปแบบ

การถมดินและการกลบเกลี่ยดิน

การถมดินจะต้องได้ระดับที่เหมาะสม เพื่อการหลุดตัวและทรงตัวของมวลดิน ผู้รับจ้างต้องจัดการให้ได้ระดับสุดท้ายตรงตามรูปแบบ

- ก. วัสดุ

วัสดุที่ใช้ถมและกลบเกลี่ยต้องประกอบด้วยดินที่มีคุณสมบัติเหมาะสม ในกรณีที่ใช้ดินที่ขุดจากบริเวณสถานที่ก่อสร้างจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรก่อน และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนำดินจากที่อื่นมาถมแทน

ข. การจัดปปรับระดับ

ก่อนการถมดินและการกลบเกลี่ยดิน พื้นที่ในบริเวณนั้นต้องอยู่ในสภาพที่เรียบร้อยละตาม
แนวนอน และใช้เครื่องมืออัดแน่นตามที่ได้ระบุไว้ แต่ต้องไม่เป็นอันตรายต่อโครงสร้างอื่นหรือส่วนของ
อาคารที่อยู่ใกล้เคียง

9. การถมด้วยหิน กรวด หรือทราย

- ก. การถมประกอบด้วยทราย กรวด และหินตามรายละเอียดในหมวดที่ว่าด้วยคอนกรีต
- ข. การถมด้วยหิน กรวด หรือทราย ต้องเตรียมและจัดทำตามขนาดและความหนาที่ได้ระบุไว้ในรูปแบบ
- ค. มวลวัสดุที่ใช้ถมต้องมีคุณสมบัติในการควบคุมความชื้นของฐานรากได้พอเหมาะด้วย ต้องมีกรรมวิธีตาม
คำแนะนำของบริษัทที่ปรึกษา โดยคำนึงถึงความหนาและรูปร่างของมวลที่ใช้ถม

10. การบด อัดแน่น

การถมดินและกลบเกลี่ยดินทั้งหมดต้องมีความชื้นที่เหมาะสมแล้วทำการอัดแน่นตามจำนวน
เปอร์เซ็นต์ของความหนาแน่นมากที่สุดที่ในสภาพความชื้นนั้นและต้องไม่น้อยกว่า 2 % หรือไม่มากกว่า 5 %
ของความชื้นที่ดีที่สุดตามมาตรฐานของ AASHTO

Material	Percent of Max. Density (95% Standard)
Fill	90%
Fill (Supporting Footing)	90%
Backfill	90%
Fill and Backfill (Top Inches Beneath Slab on Grade)	95%
Granular Fill	95%

การทดสอบ

การทดสอบเพื่อให้ได้ความหนาแน่นของการถมและกลบเกลี่ยดิน เพื่อให้ได้อยู่ในสภาพที่ดี โดยวิศวกรผู้
ควบคุมงานเป็นผู้เลือกสถานที่ปฏิบัติการทดสอบ

ก. ความหนาแน่นสูงสุด

การทดสอบต้องใช้ตัวอย่าง 2 ส่วนที่แยกกัน เพื่อตัดสินความหนาแน่นสูงสุดในสภาพความชื้นที่เหมาะสม
วิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้จัดการเลือกเก็บจากสถานที่ที่ต้องการ

ข. การทดสอบการอัดแน่น

ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบการอัดแน่นทุก 200 ลูกบาศก์เมตร และทุกความลึก 0.30 เมตร
ของการถมดิน

หมวดที่ 02 งานฐานราก

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญ ช่างฝีมือ เครื่องมือ และเครื่องจักรที่จำเป็นสำหรับก่อสร้างงานฐานราก
- 1.2 งานฐานรากที่ระบุครอบคลุมถึงงาน วางผัง และงานจัดเตรียมสถานที่ก่อสร้างรวมทั้งงานเก็บทำความสะอาดบริเวณ หลังจากทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว

2. ข้อกำหนดของงานทดลองสอบการรับน้ำหนักของดิน

ในกรณีที่ดินใต้ฐานรากไม่สามารถรับน้ำหนักได้ตามที่ออกแบบ ผู้ออกแบบสงวนสิทธิ์ที่จะเปลี่ยนแปลงฐานรากได้ โดยที่ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการแก้ไขฐานรากจะต้องรับผิดชอบโดยผู้รับจ้าง

3. การขุดดินทำฐานราก

ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความระมัดระวังที่สุดในการขุดดินทำฐานราก หากมีความไม่ปลอดภัยทำให้เกิดความเสียหาย ทางผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะสั่งระงับการทำงานและให้หามาตรการแก้ไขจนกว่าจะเห็นว่ามีความปลอดภัยสูงสุด โดยที่ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายส่วนนี้

4. งานฐานราก

- 4.1 การเทคอนกรีตหยาบกันหลุมฐานราก ก่อนเทคอนกรีตกันหลุมฐานราก ผู้รับจ้างจะต้องหาวิธีป้องกัน และกำจัดน้ำใต้ดิน หรือน้ำผิวดินที่อาจลงสู่ฐานราก เพื่อให้หลุมฐานรากแห้งปราศจากน้ำขังกันหลุมและจะต้องปรับแต่งให้ได้ระดับ แล้วปรับด้วยทรายหยาบจนแน่นได้ระดับตามที่กำหนดในแบบทำความสะอาดให้ปราศจากดินโคลน เมื่อรับการพิจารณาอนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว ให้ผู้รับจ้างเทคอนกรีตหยาบ โดยใช้ส่วนความหนา และรายละเอียด รวมทั้งระดับของคอนกรีตหยาบให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบหลังจากเทคอนกรีตเสร็จแล้ว
- 4.2 การเทคอนกรีตฐานราก
 - การวางเหล็กเสริม เมื่อคอนกรีตหยาบแห้งแข็งตัวแล้ว จึงวางเหล็กตะแกรงฐานรากโดยหนุนให้เหล็กสูงห่างจากระดับคอนกรีตหยาบระยะตามที่กำหนดในแบบด้วยแท่นปูน

ทราย แล้วจึงตั้งเหล็กแกนเสาตามจำนวนแบบการเสริมเหล็ก ตามที่กำหนดในแบบโดยเหล็กทุกเส้นจะต้องยึดให้แน่นด้วยลวดผูกเหล็ก

- การตั้งแกนเสานี้จะต้องตั้งให้ได้ตั้ง ได้ฉาก ได้แนว ตรงตามที่กำหนดโดยผู้ออกแบบ ไม่แบบจะต้องตั้งแบบหล่อคอนกรีตทุกครั้งในการเทคอนกรีตฐานราก โดยให้ความสูงของแบบหล่อสูงเท่าความหนาของฐานรากนั้นๆ การวางแบบหล่อให้วางบนผิวคอนกรีตหยาบทุกด้าน ส่วนการถอดแบบหล่อให้ปฏิบัติตามรายการ และรายละเอียดในหมวดงานแบบหล่อ
- การเทคอนกรีต โดยก่อนเทคอนกรีตฐานรากนั้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ คนงาน และทำความสะอาดผิวคอนกรีตหยาบ เหล็กเส้นทุกส่วนรวมทั้งเหล็กเสริมพิเศษต่างๆ ให้สะอาดเรียบร้อย แบบหล่อจะต้องเรียบร้อยไม่มีรูรั่วซึม เมื่อได้รับการพิจารณา และตรวจสอบอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจึงจะทำการเทคอนกรีตได้ โดยการปฏิบัติงานจะต้องเป็นไปตามบทกำหนดของหมวดงานคอนกรีตในรายการก่อสร้างนี้ทุกประการ และเป็นไปตามบทกำหนดของมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ที่ 1006-16 ทุกประการ
- สำหรับการถอดแบบหล่อฐานรากนี้ รวมทั้งการขุดดินให้เป็นไปตามข้อกำหนดในรายการก่อสร้างทุกประการ
- อุปสรรคอื่นๆ ขณะทำการก่อสร้างฐานรากนี้ อาจมีอุปสรรคอื่นๆ ที่ไม่สามารถทำได้ตามแบบ หรือเหตุสุดวิสัยใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานอย่างเคร่งครัด

หมวดที่ 03 งานแบบหล่อ และค้ำยัน

1. ขอบข่ายของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญ ช่างฝีมือเฉพาะงานมา เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของงานตามที่กำหนดไว้
- 1.2 วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน จะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนมีคุณภาพดี ยกเว้นถ้าในกรณีที่ให้นำวัสดุ และอุปกรณ์เก่ามาใช้ วัสดุที่นำมาต้องไม่สึกหรอ ผุกร่อน บิด โค้ง งอ หรือมีสิ่งที่ไม่ต้องการเคลือบติดมา โดยผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้ว

2. ทัวไป

- 2.1 ไม่แบบหล่อคอนกรีตของงานโครงสร้าง สถาปัตยกรรม ระบบสุขาภิบาล ระบบไฟฟ้าและระบบปรับอากาศ ต้องปฏิบัติตามหมวดนี้
- 2.2 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามกฎหมายควบคุมที่ระบุถึง หรือเกี่ยวข้องกับแบบหล่อและค้ำยันสำหรับงานก่อสร้าง
- 2.3 ระบบ หรือวิธีการทำแบบหล่อ หรือค้ำยันที่นอกเหนือจากที่ระบุท้ายนี้ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้ในงาน

3. การคำนวณออกแบบ

- 3.1 การวิเคราะห์
ผู้รับจ้างจะต้องเป็นฝ่ายคำนวณออกแบบงานหล่อ โดยต้องคำนึงถึงการก่อตัวขององค์อาคารต่างๆ อย่างระมัดระวัง
- 3.2 แบบหล่อคอนกรีต
จะต้องได้รูปร่าง แนว และขนาด ตรงตามลักษณะขององค์อาคารที่ปรากฏต้องสนิทแน่น เพื่อป้องกันการรั่วไหลของน้ำปูน และต้องมีการยึดอย่างแน่นหนา เพื่อให้แบบนั้นคงทั้งรูปร่างและตำแหน่ง
- 3.3 การค้ำยัน
จะต้องคำนวณออกแบบค้ำยัน ทั้งทางแนวราบ และทางแนวเฉียง เมื่อใช้ค้ำยันการต่อหรือวิธีการค้ำยันซึ่งได้จดทะเบียนสิทธิบัตรไว้ จะต้องปฏิบัติตามของผู้ผลิต เกี่ยวกับความสามารถในการรับน้ำหนักอย่างเคร่งครัด ผู้คำนวณออกแบบจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด ในเรื่องการยึดโยง และน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยสำหรับความยาวระหว่างที่ยึดของค้ำยัน ห้ามใช้การต่อแบบทาบในสนามเกินกว่าอันสลักอัน สำหรับค้ำยันใต้พื้นหรือไม่เกินทุกๆ 3

อัน สำหรับค้ายันใต้คาน และไม่เกินกว่า 1 แห่ง นอกจากจะมีการยึดทะแยงที่จุดต่อทุกๆ แห่ง การต่อค้ายันดังกล่าวจะต้องกระจายให้สม่ำเสมอทั่วไปเท่าที่จะทำได้ รอยต่อจะต้องอยู่ใกล้กับกึ่งกลางของตัวค้ายัน จะต้องคำนวณออกแบบรอยต่อให้ต้านทานการโก่ง และคัต เช่นเดียวกับองค์อาคารที่รับแรงอัดอื่นๆ วัสดุที่ใช้ต่อค้ายันไม้จะต้องไม่สั้นกว่า 1 เมตร

3.4 การยึดทะแยง

ระบบหล่อจะต้องคำนวณออกแบบให้ถ่ายแรงทางข้างล่างลงสู่พื้นดิน หรือบนโครงสร้าง ซึ่งเตรียมพร้อมแล้ว ในลักษณะปลอดภัยตลอดเวลา จะต้องจัดให้มีการยึดทะแยงทั้งในระนาบตั้ง ระนาบราบ และ แนวเฉียงตามความต้องการ เพื่อให้มีสติฟเนสสูง และเพื่อป้องกันการโก่งขององค์อาคารต่างๆ

3.5 ฐานรากสำหรับงานแบบหล่อ

จะต้องออกแบบคำนวณฐานรากซึ่งจะเป็นแบบวางบนดินฐานแผ่ หรือเสาเข็มให้ถูกต้องตามความเหมาะสม

3.6 การท่อดัด

แบบหล่อจะต้องสร้างให้สามารถปรับระดับทางแนวดิ่งได้ เพื่อเป็นการชดเชยกับการท่อดัดที่อาจเกิดขึ้น เพื่อให้เกิดการท่อดัดน้อยที่สุดโดยเฉพาะจำนวนรอยต่อ ซึ่งแนวเสี้ยนบรรจบแนวเสี้ยนด้านข้าง ซึ่งอาจใช้ลิ้มสอดที่ยอดหรือก้นของค้ายันอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่จะใช้ทั้ง 2 ลายไม่ได้ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถปรับแก้การท่อดัดที่ไม่สม่ำเสมอทางแนวดิ่งได้ หรือเพื่อความสะดวกในการถอดแบบ

4. กำหนดระยะเวลาถอดไม้แบบ

4.1 สำหรับโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

ภายหลังการเทคอนกรีตช่วงสุดท้ายของชิ้นส่วนโครงสร้าง ห้ามทำการก่อสร้างใดๆ บนชิ้นส่วนโครงสร้างนี้ ตลอดระยะเวลา 12 ชั่วโมง การถอดไม้แบบของโครงสร้างเหล่านั้นให้ปฏิบัติตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1
การถอดไม้แบบ และค้ายันของโครงสร้าง

โครงสร้าง	ระยะเวลา ถอดไม้แบบ ด้านข้าง	ระยะเวลา ถอดไม้แบบ ด้านล่าง	การค้ายัน (วัน)	% ของการค้ายัน
ฐานราก	24 ชม.	-	-	-
เสา	24 ชม.	-	-	-
คาน	24 ชม.	7 วัน 100 %	7	30
พื้นหล่อในที่		7 วัน 100 %	14	50

กำแพงรับแรงดัน	24 ซม.	-	-	-
ด้านข้าง				
กำแพง	24 ซม.	7 วัน	100 %	14
พื้นยื่น	24 ซม.	7 วัน	100 %	14
คานยื่น	24 ซม.	7 วัน	100 %	14
				50

ทั้งนี้จะต้องมีผลการทดสอบคอนกรีตของโครงสร้างเหล่านั้นประกอบ ที่อายุ 7 วัน โดยผลการทดสอบจะต้องไม่น้อยกว่า 80 % ของค่าที่กำหนด 28 วัน

ในกรณีที่ไม่มีผลการทดสอบประกอบ ไม่แบบทุกชนิดจะถอดได้เมื่ออายุคอนกรีตไม่น้อยกว่า 14 วัน และต้องมีค้ำยันต่อไปถึงวันที่ 21 นับจากเทคอนกรีต ครั้งสุดท้ายของชิ้นส่วนนั้น

4.2 สำหรับโครงสร้างคอนกรีตรับพื้นสำเร็จรูป

1. พื้นสำเร็จรูปทั่วไปที่กำหนดวางบนหลังคาน ยกเว้นเฉพาะส่วนย่อยที่กำหนดให้วางที่ป่าในกรณียกกระดาน การถอดไม้แบบสำหรับคานรองรับพื้นสำเร็จรูป ให้ถือข้อกำหนดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2
การถอดไม้แบบ และค้ำยันของโครงสร้าง

โครงสร้าง	ระยะเวลา ถอดไม้แบบ ด้านข้าง	ระยะเวลา ถอดไม้แบบ ด้านล่าง	การค้ำยัน (7 วัน)	% ของการค้ำยัน
คานเฉพาะที่วางบน หลังคา โครงสร้าง อื่นๆ นอกจากที่ กำหนดไว้ให้ปฏิบัติ ตามตารางที่ 1	24 ซม.	3 วัน	7	50

ทั้งนี้จะต้องมีผลการทดสอบคอนกรีตของโครงสร้างเหล่านั้นประกอบที่ อายุ 3 วัน โดยผลการทดสอบจะต้องไม่น้อยกว่า 80 % ของค่าที่กำหนด 28 วัน

ในกรณีที่ไม่มีผลการทดสอบประกอบ ไม่แบบทุกชนิดจะถอดได้เมื่อคอนกรีตอายุไม่น้อยกว่า 7 วัน และต้องมีค้ำยันต่อไปถึงวันที่ 21 นับจากเทคอนกรีต ครั้งสุดท้ายของชิ้นส่วนนั้น

2. พื้นสำเร็จรูปทั่วไปที่กำหนดวางบนบ่าคาน การถอดไม้แบบสำหรับคานให้ถือข้อกำหนดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3
การถอดไม้แบบ และค้ำยันของโครงสร้าง

โครงสร้าง	ระยะเวลา ถอดไม้แบบ ด้านข้าง	ระยะเวลา ถอดไม้แบบ ด้านล่าง	การค้ำยัน (วัน)	% ของการค้ำยัน
คานเฉพาะที่วางบน หลังคา โครงสร้าง อื่นๆ นอกจากที่ กำหนดไว้ให้ปฏิบัติ ตามตารางที่ 1	12 ชม.	3 วัน	จนกว่าจะเท คอนกรีตทับหลัง คอนกรีตพื้น เรียบร้อยแล้ว ไม่ น้อยกว่า 5 วัน	50

ทั้งนี้จะต้องมีผลการทดสอบคอนกรีตของโครงสร้างเหล่านี้นประกอบ ที่อายุ 3 วัน โดยผลการทดสอบจะต้องไม่น้อยกว่า 80% ของค่าที่กำหนด 28 วัน

ในกรณีที่ไม่มีผลการทดสอบประกอบ ไม้แบบทุกชนิดจะถอดได้เมื่อคอนกรีตอายุไม่น้อยกว่า 7 วัน และต้องมีค้ำยันต่อไปถึงวันที่ 21 นับจากเทคอนกรีต ครั้งสุดท้ายของชิ้นส่วนนั้น

หมายเหตุ การปฏิบัติตามตารางที่ 3 หมายถึง การเทคอนกรีตคานถึงระดับการวางพื้นสำเร็จรูปแล้วทำการก่อสร้างโดยการวางพื้นสำเร็จรูป การเสริมเหล็ก และการเทคอนกรีตทับหลังเป็นงานครั้งสุดท้าย สำหรับการเทคอนกรีตคานพร้อมบ่ารัยพื้นสำเร็จรูป การถอดแบบ และค้ำยันดูตามตารางที่ 2

5. การแต่งผิวคอนกรีต

คอนกรีตสำหรับอาคาร การสร้างแบบหล่อจะต้องกระทำพอที่คอนกรีตแข็งตัวแล้ว จะอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง และต้องมีขนาด และผิวตรงตามที่กำหนดให้

6. การแก้ไขผิวที่ไม่เรียบร้อย

- 6.1 พื้นที่ที่ถอดแบบจะต้องทำการตรวจสอบ หากพบว่าผิวคอนกรีตไม่เรียบร้อยจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบทันที เมื่อผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบวิธีแก้ไขแล้วผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการซ่อมทันที
- 6.2 หากปรากฏว่ามีการซ่อมแซมผิวคอนกรีต ก่อนได้รับการตรวจสอบโดยผู้ควบคุมงาน คอนกรีตนั้นอาจถือเป็นคอนกรีตเสียก็ได้

7. **งานนั่งร้าน**

เพื่อความปลอดภัยของผู้รับจ้างควรปฏิบัติตาม “ข้อกำหนดนั่งร้านงานก่อสร้างอาคาร” ในมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

8. **ข้อกำหนดเพิ่มเติมสำหรับงานคอนกรีตเปลือย**

งานแบบหล่อคอนกรีตเปลือย ส่วนที่สามารถมองเห็นที่ระบุในแบบประกอบด้านผนัง โครงสร้าง คาน เสา และพื้น ให้ใช้ไม้แบบสำเร็จรูปตามมาตรฐานเท่านั้น ซึ่งจะต้องส่งรายละเอียดของอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

หมวดที่ 04 งานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ช่างผู้เชี่ยวชาญงาน คนงาน โรงงาน และสิ่งจำเป็นสำหรับงานเหล็กเสริมคอนกรีต
- 1.2 เหล็กเสริมคอนกรีตทั้งปวงที่ระบุหมายถึง งานป้องกันสนิมด้วยวิธีการที่เหมาะสม และมีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งานของผู้ว่าจ้าง
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็ก ข้อมูลทางเทคนิคของผู้ผลิต ผลการทดสอบจากสถาบันที่รัฐรับรอง ให้ผู้ควบคุมงานเพื่อตรวจสอบ
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยาย เพื่อแสดงรายละเอียดตามที่ผู้ควบคุมงานแนะนำเพื่อให้การทำงาน และควบคุมคุณภาพถูกต้อง และไม่ผิดพลาด
- 1.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการตรวจสอบคุณภาพงาน โดยทีมงาน หรือที่ปรึกษาเฉพาะงานที่มีประสบการณ์เป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงาน หากภายหลังจากการทดสอบพบว่า ผลงานที่ก่อสร้างอาจไม่มั่นคง หรือมีข้อบกพร่อง

2.ทั่วไป

- 2.1 เหล็กเส้นเสริมที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรมแบบสุขาภิบาล และแบบโครงสร้างจะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องตามที่กำหนดในหมวดนี้
- 2.2 วัสดุที่นำมาใช้งานจะต้องอยู่ในสภาพที่ดี ใหม่จากโรงงาน คงรูปตามข้อมูลทางเทคนิคที่เสนอจะเกิดขึ้น การเก็บเหล็กเส้นของคอนกรีตต้องเก็บเหนือพื้นดิน และอยู่ในอาคาร หรือทำหลังคาคลุม เมื่อจัดเรียงเหล็กเส้นเข้าที่พร้อมจะเทคอนกรีตแล้วเสร็จนั้นจะต้องสะอาด ปราศจากฝุ่น น้ำมัน สีสันมิซุบ หรือสะเก็ด

3. ข้อกำหนดของวัสดุสำหรับเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

- 3.1 เหล็กสัญลักษณ์ RB เป็นเหล็กเส้นกลม เกรด SR-24 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 9 มม. ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 20-2543 โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม.
- 3.2 เหล็กเส้นสัญลักษณ์ DB เป็นเหล็กดัดเส้นข้ออ้อย เกรด SD-40 โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 10-28 มม. ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 24-2536 โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 4,000 กก./ตร.ซม.

- 3.3 เหล็กตะแกรงลําเรีจรูป (WIRE MESH) เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน มอก. 737 –2531 โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 5,500 กก./ตร.ซม. และมีแรงดึงประลัยได้ไม่น้อยกว่า 2,750 กก./ตร.ซม.
- 3.4 เสาเหล็กรูปพรรณ (H, PL, SECTION) เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน JLS G3101 สำหรับเสาประกอบ (COMPOSITE COLUMN) CLASS 4 $f_y \geq 4,000$ กก./ตร.ซม.
- 3.5 งานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณต่างๆ
- 3.5.1 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณกลวง เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน มอก. 107-2533
- 3.5.2 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณเชื่อมประกอบ เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน มอก. 1303-2538
- 3.5.3 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน มอก. 1227-2537
- 3.5.4 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปเย็น เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน มอก. 1228-2537
- 3.6 เหล็กสัญลักษณ์ NOS. เป็นจำนวนลวดเหล็กดิ่งสูงชนิด SEVEN – WIRE STAND STRESS RELIEVED ประเภท LOW RELAXATION GRADE 270k.
- ULTIMATE STRENGTH 18,760 kg.
 - YEILD STRENGTH 16,860 kg.

4. การตัด และประกอบสำหรับเหล็กเสริมคอนกรีต

- 4.1 วิธีการตัด หรือประกอบเหล็กเส้นเสริม จะต้องไม่ทำให้เหล็กชำรุดเสียหาย หรือเกิดการยืดตัวของเหล็กจากการบิด โค้ง งอเหล็ก
- 4.2 การตัด และการงอเหล็กจะต้องไม่ตัด หรืองอเหล็กโดยใช้ความร้อน ถ้าจะกระทำวิธีดังกล่าว จะต้องแจ้ง หรือได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนทุกครั้ง
- 4.2 การงอเหล็กที่ปลายสำหรับขอมมาตรฐานที่ระบุในแบบ ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดดังนี้
- ส่วนหนึ่งวงกลม โดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปจากแนววงกลมออกไปอีกไม่น้อยกว่า 12 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก
 - ระยะเหล็กยื่น และเหล็กปลอกให้งอฉาก หรือ 135 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นต่อไปจากจุดงอฉาก หรือมุมไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลาง หรือไม่น้อยกว่า 6 ซม.
- 4.3 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของอ โดยเส้นผ่าศูนย์กลางของการงอเหล็กใช้ด้านในของเหล็กที่งอ ให้ถือตามที่กำหนดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับการงอเหล็ก

ขนาดเหล็กเส้นเสริม	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุด
6 -16 ซม.	5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
20 – 28 ซม.	6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น

- 4.5 การเรียงเหล็กในตำแหน่งที่ระบุในแบบ ต้องมีความแข็งแรง และคงรูปตลอดเวลาที่เทคอนกรีต หากจำเป็นผู้รับจ้างก่อสร้างต้องเสริมเหล็กพิเศษช่วยยึดที่จุดตัดของเหล็กเส้นทุกแห่ง จะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดเบอร์ 18 SWG. โดยพับปลายลวดเข้าในส่วนที่เป็นเนื้อคอนกรีตภายใน ระหว่างเหล็กเส้นเสริมกันแบบ ต้องยึดด้วยแท่นคอนกรีต/มอร์ต้า หรืออุปกรณ์อื่นที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ ก่อนเทคอนกรีตต้องทำความสะอาดเหล็กให้ปราศจากคราบน้ำมัน หรือเศษที่ตกค้างภายในแบบ ออกจากแบบ
- 4.6 หลังจากผูกเหล็กจะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจก่อนเทคอนกรีตทุกครั้ง หากผูกเหล็กทิ้งไว้นานเกินไป จะต้องทำความสะอาด และให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

5. การต่อเหล็ก

- 5.1 การต่อเหล็ก ตำแหน่งที่ต่อจะต้องถูกต้องตรงตามแบบ รายละเอียดการต่อเหล็กต้องเหมาะสมกับการใช้งานจริง และได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- 5.2 สำหรับเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต การต่อเหล็กให้เป็นไปตามข้อกำหนดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กที่เล็กที่สุดสำหรับการงอเหล็ก

ชนิดของเหล็ก หรือวิธีการต่อเหล็ก	ข้อกำหนด
ต่อทาบ - เหล็กกลม SR-24	48 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก หรือเหล็กที่ใหญ่กว่าจำนวนเหล็กที่ต้องต่อไม่เกิน 50 % ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ
- เหล็กข้ออ้อย SD-40	36 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก หรือเหล็กที่ใหญ่กว่าจำนวนเหล็กที่ต้องต่อไม่เกิน 50 % ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ
ต่อเชื่อม - ณ หน้าตัดใดๆ จำนวน	กำลังของรอยต่อเชื่อมต้องไม่น้อยกว่า 125 % ของรอยต่อเหล็กของเหล็กเส้นเสริมต้องไม่เกินกว่า 75 % ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ
- ต่อด้วยอุปกรณ์พิเศษ	กำลังของรอยต่อต้องไม่น้อยกว่า 125 % ของ (MECHANICAL SPLICE) เหล็กเสริมนั้น จำนวนเหล็กที่ต้องต่อไม่เกิน 75 % ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ

- 5.3 ตำแหน่งของการต่อเหล็กเสริมสำหรับแต่ละส่วนของโครงสร้าง ให้ดำเนินการตามที่กำหนดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3

ตำแหน่งของการต่อเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

โครงสร้าง	ชนิดของรอยต่อ	ตำแหน่งของรอยต่อ
1. เสา	ต่อทาบ , ต่อเชื่อม	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน หรือเหนือระดับที่หยุดเทคอนกรีตตามแบบ 1 ม
2. คาน/ พื้น	ต่อทาบ,ต่อเชื่อม	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน หรือกลางคานสำหรับเหล็กบน หรือที่หน้าเสาสำหรับเหล็กล่าง
3. ผนังกันดิน หรือผนังเก็บน้ำ	ต่อทาบ,ต่อเชื่อม	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน หรือเหนือระดับที่หยุดเทคอนกรีตระดับฐาน 1 ม
4. ฐานราก	ต่อทาบ,ต่อเชื่อม	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

6. การควบคุมคุณภาพ

เหล็กเส้นเสริมคอนกรีตก่อนนำมาใช้ในโครงการนี้ จะต้องได้รับการอนุมัติตรวจสอบคุณภาพจากผู้แทนผู้ว่าจ้างด้วยกรรมวิธีสุ่มตัวอย่างดังนี้

- 6.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งเอกสาร ข้อมูลทางวิชาการ ของบริษัทผู้ผลิต ให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบ
- 6.2 ผู้รับจ้างจะต้องสุ่มตัวอย่างจากเหล็กนั้นทุก ๆ ขนาด ที่จะนำมาใช้ในโครงการโดยขนาดหนึ่งๆ ไม่น้อยกว่า 5 ท่อน ยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร
- 6.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างผลการทดสอบจากสถาบันที่รัฐรับรองผล และเสนอการทดสอบให้ผู้แทนผู้คุมงานพิจารณาตรวจสอบตามความเหมาะสมในการนำมาใช้งาน
- 6.4 หากผลการทดสอบมีค่าใดค่าหนึ่งต่ำกว่ามาตรฐานอุตสาหกรรม อ้างถึง การใช้เหล็กขนาดดังกล่าวจากแหล่งวัสดุ อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานที่จะนำมาเปลี่ยนใหม่ทั้งหมด หรือเพิ่มจำนวนเหล็กเส้นเสริมให้มากขึ้น หรือสุ่มตัวอย่างเพื่อทำการทดสอบอีกครั้งหนึ่ง ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเป็นของผู้รับจ้าง สำหรับเหล็กที่ชำรุดห้ามนำมาเสริมคอนกรีตในโครงการนี้
- 6.5 ข้อกำหนดพิเศษของการเสริมเหล็ก บริเวณช่องเปิดของโครงสร้างอาคารบริเวณช่องเปิดที่ไม่ได้ระบุเสริมเหล็กไว้ในแบบก่อสร้าง ให้มีการเสริมเหล็กดังต่อไปนี้

- ช่วงเปิดวงกลมขนาดโตกว่า หรือเทียบเท่า 4 นิ้ว และช่องเปิดสี่เหลี่ยมที่มีด้านหนึ่งเท่ากับ หรือยาวกว่า 4 นิ้ว จะต้องมียุติกรรมพิเศษ ซึ่งไม่ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างดังนี้
 1. ช่องเปิดวงกลม ใช้ท่อนเหล็กดำขนาดตามมาตรฐานความยาวของท่อที่ฝังเท่ากับ ความหนาของแผ่นพื้น เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อด้านในเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางของช่องเปิด มีเหล็ก 12 มม. x 0.20 ม @ 0.20 ม เชื่อมตรงแนวกึ่งกลางพื้น โดยรอบท่อเหล็กนั้น และเหล็กเส้นให้ใช้ 4 เส้นเป็นอย่างน้อย กรณีช่องเปิดเล็ก
 2. ช่องเปิดสี่เหลี่ยม ใช้แผ่นเหล็กหนา 6 มม ความกว้างของแผ่นเหล็กที่ฝังเท่ากับ ความหนาของแผ่นพื้นเชื่อมติดกัน กรูโดยรอบช่องเปิด มีเหล็ก 12 มม. X 0.20 @ 0.20 ม เชื่อมตรงแนวกึ่งกลางพื้นโดยรอบเหล็กนั้น และเหล็กเส้นให้ใช้ 4 เส้น เป็นอย่างน้อยกรณีช่องเปิดเล็ก

หมวดที่ 05 งานคอนกรีต

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน แรงงาน และสิ่งจำเป็นสำหรับงานคอนกรีต
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบรายละเอียดของงานระบบ ขั้นตอนการก่อสร้าง แนวทางแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากแบบก่อสร้างที่ไม่ชัดเจน การใช้เทคโนโลยีและวัสดุพิเศษ หรือนำมาจากต่างประเทศโดยไม่เคยมี หรือใช้ภายในประเทศมาก่อน จะต้องมีการขอเอกสารจากสถาบันที่รับรองและเป็นที่ยอมรับคุณภาพ หรือวิธีการจากผู้ออกแบบ
- 1.3 งานคอนกรีตที่เห็นที่ทั้งสิ้นปรากฏใน แบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง และสุขาภิบาลเป็นงานที่ควบคุมภาพตามงานหมวดนี้

2. ทัวไป

- 2.1 คอนกรีตที่ต้องควบคุมคุณภาพตามที่กำหนดท้ายนี้ หมายถึงส่วนของคอนกรีตที่เห็นที่ของฐานราก เสา คาน พื้น บันได ค.ส.ล. ถังเก็บน้ำ รางระบายน้ำ บ่อพักน้ำ หรืออื่นๆ ที่ได้แสดงไว้ในแบบสถาปัตยกรรม โครงสร้าง และสุขาภิบาล
- 2.2 สารผสมเพิ่ม หรือสารเคมีที่ต้องนำมาใช้เป็นพิเศษ จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- 2.3 วัสดุ อุปกรณ์ เพื่อการทำงานสำหรับงานคอนกรีต จะต้องได้รับตรวจสอบลักษณะการใช้งาน ความแข็งแรง เพื่อความปลอดภัยต่อการปฏิบัติงานจากผู้ควบคุมงาน
- 2.4 การแก้ไขข้อบกพร่องของงานคอนกรีตที่เกิดขึ้น ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ทั้งวัสดุที่จะนำมาซ่อมแซม หรืออุปกรณ์ที่จะนำมาประกอบการแก้ไข
- 2.5 วิธีการทดสอบ และการเตรียมข้อมูล ต้องปฏิบัติตามมาตรฐานที่อ้างถึง
- 2.6 บรรดาเอกสารหรือข้อมูลทางเทคนิคทั้งปวงที่เกี่ยวข้องกับวัสดุที่เลือกใช้ เช่น คุณภาพทราย หิน น้ำ อัตราส่วนผสมคอนกรีต ผลการทดสอบมาตรฐานจากสถาบันที่รับรอง สารผสมเพิ่มวัสดุเพื่อการอุดซ่อม วัสดุอุปกรณ์เพื่อการก่อสร้างจะต้องส่งให้ผู้ควบคุมงาน เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน และตรวจสอบในแต่ละช่วง
- 2.7 หากมิได้ระบุในแบบ และ/หรือ บทกำหนดนี้ รายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก และงานคอนกรีตทั้งหมด ให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ที่ 1006-16 ทุกประการ
- 2.8 คอนกรีตในโครงสร้างหลัก ให้ใช้คอนกรีตผสมเสร็จ Ready Mixed Concrete เท่านั้น

3. วัสดุ

วัสดุต่างๆ ที่เป็นส่วนผสมของคอนกรีต จะต้องเป็นไปตามบทกำหนดและเกณฑ์ กำหนดอื่น ๆ ดังนี้

- 3.1 ปูนซีเมนต์ จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม 15 ชนิดที่เหมาะสมกับงาน หากมิได้ระบุเป็นพิเศษสำหรับโครงสร้างเฉพาะ ให้ใช้ปูนซีเมนต์ประเภทที่ 1 ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 15-2514 เว้นงานโครงสร้าง ฐานราก ต่อม่อ คานคอดิน พื้นคสล.ชั้น 1 ให้ใช้ปูนซีเมนต์ประเภท 1 + สารป้องกันกรดเกลือและกรดกำมะถัน หรือใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 5
- 3.2 น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีต จะต้องสะอาดใช้ได้
- 3.3 มวลรวม
 1. มวลรวมรายละเอียด ได้แก่ ทราย จะต้องเป็นทรายน้ำจืดเม็ดหยาบคมแข็งแรง และสะอาดปราศจากวัสดุอื่นผสม หรือสารประกอบทางเคมีที่มีผลต่อความแข็งแรงของคอนกรีต เช่น เกลือคลอไรด์
 2. มวลรวมหยาบ ได้แก่ หิน จะต้องแข็งแรง มีลักษณะเป็นก้อนสี่เหลี่ยมไม่แบนราบ ไม่ทำปฏิกิริยากับปูนซีเมนต์ ไม่ผุ สะอาดปราศจากผงของอินทรีย์วัตถุ , หรือสารเคมีที่มีต่อความแข็งแรงของคอนกรีต เช่น เกลือคลอไรด์
- 3.4 สารผสมเพิ่มเพื่อให้คอนกรีตมีคุณสมบัติพิเศษ ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างสารผสมเพิ่มที่จะนำมาบรรจุในภาชนะที่เหมาะสม เพื่อให้สังเกตสี หรือคุณลักษณะทางกายภาพได้โดยง่าย

4. การเก็บวัสดุ

- 4.1 ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในอาคารถังเก็บ หรือไซโล หรือในอาคาร โดยวางสูงจากพื้นประมาณ 0.10 ม เพื่อป้องกันความชื้นและความสกปรกได้ และในการขนส่งให้ขนส่งในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีตต้องชะงัก หรือล่าช้าไม่ว่าในกรณีใด จะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน
- 4.2 การขนส่งมวลรวมหยาบ ให้ขนส่งโดยแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้าง นอกจากจะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานให้เป็นอย่างอื่น
- 4.3 การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่นที่มีขนาดต่างกัน เพื่อให้เป็นไปตามนี้อาจจะต้องทดสอบว่าส่วนผสมขนาดละเอียดจนความสะอาดของมวลรวม ตรงตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่โดยเก็บตัวอย่าง ณ ที่ทำการผสมคอนกรีต
- 4.4 ในการเก็บสารผสมเพิ่ม ต้องระวังอย่าให้เกิดการเปื้อน การระเหยหรือเสื่อมคุณภาพ สำหรับสารผสมเพิ่มชนิดที่อยู่ในรูปสารละลายตัวหรือสารละลายที่ไม่คงตัวจะต้องจัดหาอุปกรณ์สำหรับกวน เพื่อให้ตัวยากระจายสม่ำเสมอถ้าเป็นสารผสมเพิ่มชนิดเหลว จะต้องป้องกันมิให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

5. การคำนวณออกแบบส่วนผสม

- 5.1 ห้ามมิให้นำคอนกรีตมาเทในส่วนที่เป็นโครงสร้างใดๆ จนกว่าส่วนผสมของคอนกรีตที่จะนำมาใช้นั้นได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- 5.2 ก่อนเทคอนกรีตอย่างน้อย 30 วัน ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมส่วนผสมของคอนกรีตต่างๆ เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบ และให้ความเห็นชอบก่อน
- 5.3 การที่ผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบต่อส่วนที่เสนอมา หรือที่แก้ไข (หากมี) นั้น มิได้หมายความว่า จะต้องลดความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่มีต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่ได้จากส่วนผสมนั้น

6. วิธีการผสมคอนกรีต

- 6.1 การผสมคอนกรีตด้วยเครื่อง ณ สถานที่ก่อสร้าง จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานต่ออุปกรณ์ เครื่องมือ วิธีการชั่งตวง วัด และช่างที่ควบคุมคุณภาพขั้นตอนการผสมมวลคอนกรีต ต้องกระทำตามลำดับขั้น ในการใส่มวลคอนกรีตแต่ละประเภท รวมถึงการใช้น้ำยาผสมคอนกรีต ระยะเวลาที่ใช้ผสมมวลคอนกรีตนับจากใส่ซีเมนต์ต้องไม่น้อยกว่า 2 นาที และนับจากเวลาที่เริ่มใส่ซีเมนต์ ภายใน 45 นาที ต้องเทคอนกรีตส่วนที่ผสมนั้นลงไปในแบบของโครงสร้างให้เสร็จเรียบร้อย คอนกรีตที่ผสมแล้วเกินกว่า 45 นาที ห้ามนำมาใช้ยกเว้นในกรณีที่ใช้เลือกใช้สารผสมเพิ่มชนิดหนึ่งเวลาก่อตัวตามปริมาณของสารผสมที่ใช้
- 6.2 การผสมคอนกรีตแบบผสมเสร็จ วิธีการผสม และการขนส่งคอนกรีตให้ปฏิบัติตาม “บทกำหนดสำหรับคอนกรีตผสม” (ASTM C 94)

7. คุณสมบัติของคอนกรีตที่ต้องการ

- 7.1 กำลังอัดของคอนกรีตทุกส่วนโครงสร้างของอาคารหล่อในที่ จะต้องมีกำลังอัดของคอนกรีตตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 กำลังอัดสูงสุดให้พิจารณาที่อายุ 28 วัน สำหรับซีเมนต์ประเภทที่ 1 และที่ 7 วัน สำหรับซีเมนต์ประเภท 3 ทั้งนี้แท่งคอนกรีตมาตรฐานมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม. วิธีการเก็บปมชิ้นตัวอย่างคอนกรีต สำหรับคอนกรีตอัดแรงตามมาตรฐาน ASTM C 192 วิธีการทดสอบกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต ตามมาตรฐาน ASTM C 39

ตารางที่ 1
กำลังของคอนกรีตโครงสร้าง

ชนิดของโครงสร้างอาคาร	ค่าต่ำสุดของกำลังของคอนกรีต ที่ 28 วัน (กก./ตร.ซม.)
ฐานราก	280
เสา	280 (ยกเว้นระบุไว้ในแบบก่อสร้าง)
คาน	280
พื้น ค.ส.ล. - บันได	280
ผนังกำแพงรับน้ำหนัก , ถังเก็บน้ำ	280
พื้น และคานคอนกรีตอัดแรง	320
ผนังคอนกรีตไม่ได้รับน้ำหนัก	180
คอนกรีตหยาบ	180

7.2 การยบตัวของคอนกรีตก่อนเทลงในแบบ โดยวิธีทดสอบค่าการยบตัวมาตรฐาน ASTM C 143 ต้องเป็นไปตามค่าที่ยอมให้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2
ค่าการยบตัวที่ยอมให้สำหรับงานก่อสร้าง

ส่วนของโครงสร้าง	สูงสุด	ต่ำสุด
แผ่นพื้น คาน ผนัง ค.ส.ล.	10.0	7.5
เสา	12.0	7.5
คืบ ค.ส.ล. และผนังบางๆ	15.0	10.0
ฐานราก	10.0	7.5

7.3 ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบในส่วนผสมคอนกรีต จะต้องเป็นไปตามค่าที่ยอมให้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3

ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบที่ใช้กับคอนกรีต

ส่วนของโครงสร้าง	ขนาดใหญ่สุด
คาน และเสา	4.0
ผนัง ค.ส.ล. หนาตั้งแต่ 15 ซม. ขึ้นไป	4.0
ผนัง ค.ส.ล. หนาตั้งแต่ 10 ซม. ขึ้นไป	2.0
แผ่นพื้น ครีป ค.ส.ล. และผนังกันห้อง ค.ส.ล.	2.0

8. การเก็บตัวอย่าง การทดสอบและการประเมินผล

- 8.1 จำนวนแห่งทดสอบในแต่ละครั้งที่มีการเทคอนกรีต เกิน 50 ลบ.ม จำนวน 3 แห่งทดสอบ ทั้งนี้ผู้ควบคุมงานอาจตกลงกับผู้ว่าจ้างก่อสร้างในการเก็บตัวอย่างเพื่อควบคุมคุณภาพเป็นพิเศษก็ได้ ในการทดสอบเพื่อประเมินคุณภาพในแต่ละครั้งที่เทคอนกรีตจำนวนแห่งทดสอบ จำนวน 3 แห่งทดสอบ การทดสอบที่อายุ 7 วัน หรือ 28 วัน เป็นการประเมินผลที่จะยอมรับได้ตามกราฟมาตรฐานวิธีการทำ และบ่มแห่งทดสอบตัวอย่างคอนกรีตรับแรงอัด ตามมาตรฐาน ASTM C31 และวิธีการทดสอบกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต ASTM C 39
- 8.2 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องส่งผลรายงานการทดสอบ แสดงรายละเอียดของคอนกรีตที่ทดสอบดังนี้
- วันหล่อ
 - วันที่ทดสอบ
 - ประเภทของคอนกรีตจากส่วนโครงสร้าง
 - ค่าการยุบตัว
 - สารผสม
 - น้ำหนักของแห่งทดสอบ
 - กำลังที่จุดเริ่มร้าว
 - สถานที่ทดสอบ
 - วิศวกรผู้ควบคุมการทดสอบ และรับรองผล
- 8.3 กำลังอัดของแห่งทดสอบจำนวน 3 ตัวอย่าง จะต้องมียกกำลังโดยเฉลี่ยไม่น้อยกว่าที่ระบุ ในตารางที่ 1 โดยค่าต่ำสุดของแห่งทดสอบดังกล่าวจะต้องไม่น้อยกว่า 85 % ของค่าที่กำหนด
- 8.4 หากผลการทดสอบค่าเฉลี่ยที่ค่าน้อยกว่าที่กำหนดในข้อ (5.8.3) ให้สกัดคอนกรีตบริเวณดังกล่าว และเทคอนกรีตขึ้นมาใหม่
- 8.5 วิธีการเจาะแท่งคอนกรีต ให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน ASTM C24 การทดสอบแท่งคอนกรีตดังกล่าว จะต้องกระทำในสภาพผิวแห้งในอากาศ

- 8.6 หากผลการทดสอบโดยค่าเฉลี่ยของแท่งทดสอบได้ตามที่กำหนด แต่ในสภาพการก่อสร้างจริง คอนกรีตโครงสร้างบริเวณดังกล่าว มีลักษณะที่ไม่แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนัก หรือเป็นอันตรายต่อ ส่วนของโครงสร้างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องทำการเจาะแท่งคอนกรีตอย่างน้อย 3 แท่งทดสอบ โดย ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดตำแหน่ง
- 8.7 กำลังอัดโดยเฉลี่ยของแท่งทดสอบ โดยวิธีการเจาะจะต้องเท่ากัน หรือสูงกว่ากำลังที่กำหนด
- 8.8 บริเวณที่จะทำการเจาะแท่งคอนกรีต จะต้องทำการอุดซ่อม โดยใช้ซีเมนต์พิเศษ
- 8.9 โดยวิธีการเจาะแท่งคอนกรีต หากผลการทดสอบยังไม่ผ่านตามที่กำหนด ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้อง สกัดเอาคอนกรีตของโครงสร้างส่วนนั้นออก และเทหล่อใหม่ตามแบบ โดยมีผู้ควบคุมงานเป็น ผู้กำหนดขอบเขตหรือบริเวณที่จะต้องออก และในการเทคอนกรีตใหม่จะต้องใช้วัสดุประสาน คอนกรีตที่ระบุ
- 8.10 สำหรับกรณีแผ่นพื้น เมื่อมีข้อสรุปในการทดสอบความแข็งแรง และความสามารถในการรับน้ำหนัก ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการทดสอบให้ผู้ควบคุมพิจารณา การทดสอบโดยวิธีนี้จะต้องกระทำ โดยสถาบัน หรือบริษัทที่ทำงานการทดสอบเป็นบริการวิชาชีพ มีบุคลากรที่มีประสบการณ์

9. การขนส่งและการเทคอนกรีต

- 9.1 อุปกรณ์การขนส่งคอนกรีตจะต้องสะอาดปราศจากคราบน้ำมันหรือเศษปูนติด
- 9.2 ต้องมีการป้องกันการแยกแยะของมวลคอนกรีตขณะขนส่ง
- 9.3 ส่วนโครงสร้างที่จะเทคอนกรีต ต้องเตรียมพื้นที่ให้สะอาด จัดเตรียมรอยต่อระหว่างคอนกรีตใหม่ กับของเดิมวัสดุหรืออุปกรณ์จำเป็นต้องฝังในคอนกรีต ต้องยึดให้อยู่ในตำแหน่ง
- 9.4 วิธีการลำเลียงคอนกรีตไปยังจุดเทคอนกรีต จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน
- 9.5 การเทคอนกรีตจะต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง การหยุดเว้นด้วยเหตุใดก็ตามกว่า 30 นาที ให้หยุด การเทบริเวณนั้น โดยให้เทคอนกรีตใหม่ต่อไปได้ภายหลัง 24 ชม. โดยตำแหน่งของการหยุด เทคอนกรีตที่ต่ำกว่าที่กำหนดในตารางที่ 4 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องสกัดแต่งแนวให้ได้ตามที่กำหนด หรือใช้อุปกรณ์พิเศษ เช่น EXPAMET HY-RIB กันเป็นแนวต่อให้ได้ตามที่กำหนด

ตารางที่ 4
ตำแหน่งการหยุดเทคอนกรีต

ส่วนของโครงสร้าง	ตำแหน่งการหยุดเทคอนกรีต
-พื้น	แนวกึ่งกลางของแผ่นพื้น
-พื้นคอนกรีตอัดแรง	แนวกึ่งกลางของแผ่นพื้น และได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
-คาน	แนวกึ่งกลางของคาน สำหรับคานยื่น ต้องเทคอนกรีตต่อเนื่องกับ ความยาวที่ระบุ

-เสา -บันได -ถังเก็บน้ำ -กำแพง	ระยะต่ำกว่าท้องคาน 7.5 ซม. หรือเสมอท้องคาน เทต่อเนื่องกันทั้งพื้น ณ.ตำแหน่งที่ระบุให้ หรือกึ่งกลางความลึก โดยมีแผ่นยาง PVC ชั้นรอยต่อตามขนาดที่ระบุ สูงไม่เกินช่วงละ 3 ม สำหรับแบบที่มีการควบคุมที่ดี โดยผู้ควบคุม งานควบคุมอย่างใกล้ชิด หรือไม่เกินช่วงละ 2 ม โดยมีร่องความ หนามาตรฐานของความหนาของกำแพง
---	---

ทั้งนี้ต้องให้ผู้รับจ้างต้องพิจารณาความแข็งแรงของโครงสร้างเป็นหลัก โดยป้องกันการเกิดรอยร้าวของรอยต่อ
การยึด หรือหลุดตัวของโครงสร้างจากความคลาดเคลื่อนของรอยต่อ จากที่แนะนำในตารางและวิธีการเลือกใช้วัสดุ
พิเศษเป็นตัวอย่างประกอบรอยต่อ เป็นต้น

- 9.6 ขณะเทคอนกรีตต้องควบคุมการเทคอนกรีตให้แน่นตลอดเวลา โดยใช้เครื่องสั่นคอนกรีตที่เหมาะสม
กับชนิดของโครงสร้าง

10. รอยต่อ และสิ่งที่ต้องการฝังในคอนกรีต

- 10.1 รอยต่อของโครงสร้างคอนกรีตต่อเนื่อง จะต้องเตรียมผิวก่อนเทคอนกรีต ดังนี้
- ทางแนวราบ คอนกรีตที่จะเททับเหนือรอยต่อจะต้องไม่ใช่คอนกรีตส่วนแรกที่มาจากเครื่องผสม
 - ทางแนวตั้งให้ใช้ปูนทราย 1: 1 ผสมน้ำได้ผิวให้ทั่วก่อนที่จะเทคอนกรีต
- 10.2 ก่อนเทคอนกรีต บรรดาวัสดุอุปกรณ์ทั้งปวงที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้าง เช่น ท่อร้อยสายไฟ
แผ่นกันน้ำ PVC. แนวฝังปลอกท่อต้องยึดในตำแหน่งที่มั่นคง และอุดช่องว่างไม่ให้คอนกรีต
ไหลเข้าไปในท่อได้

11. การซ่อมผิวที่ชำรุด

- 11.1 เมื่อถอดแบบคอนกรีตที่ไม่สมบูรณ์มีโพรง หรือมีรูพรุน หรือน้ำปูนไม่เกาะกับหินก่อนซ่อมแซม
จะต้องขออนุมัติต่อผู้ควบคุมงาน
- 11.2 ให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการ วัสดุ อุปกรณ์ หรือมาตรการตรวจสอบต่อผู้ควบคุมงานในการซ่อมแซม
คอนกรีตที่ไม่สมบูรณ์ข้างต้น
- 11.3 มาตรการในการซ่อมแซมคอนกรีต ตามลำดับขั้นที่ผู้ควบคุมงานจะพิจารณาตามความเหมาะสม
กับชนิดของโครงสร้างและลักษณะของความเสียหายที่เกิดขึ้น

- ใช้ซีเมนต์พิเศษทำการอุดซ่อม
- ทำการสกัดคอนกรีตเดิมออก และหล่อขึ้นมาใหม่แทน โดยใช้ปูนยาประสานคอนกรีต

12. การบ่มคอนกรีต

- 12.1 เมื่อถอดแบบผิวคอนกรีตที่ไม่สมบูรณ์มีโพรง หรือมีรูพรุน หรือน้ำปูนไม่เกาะกับหินก่อนซ่อมแซม จะต้องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- 12.2 เวลาในการบ่มคอนกรีตไม่น้อยกว่า 7 วัน หรือตามคุณสมบัติของน้ำยาบ่มคอนกรีตที่เลือกใช้ ในการบ่มคอนกรีต ต้องกระทำอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา 24 ชม. ตลอดระยะเวลาที่กำหนด

13. ความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริมของคอนกรีตต้องไม่ต่ำกว่าในระยະในตารางที่ 5

ตารางที่ 5
ระยะหุ้มเหล็กเสริม

ส่วนของโครงสร้าง	ปรกติ	จมน้ำ
คอนกรีตใต้ดิน		
สั้มีผ้สดิน	5.0	6.0
คอนกรีตที่อยู่ในที่ปกคลุมถาวร		
คาน และเสา	2.5	5.0
ผนัง	2.0	3.0
พื้น	1.5	2.5
คอนกรีต / สะพาน	5.0	6.0

หมวดที่ 06 งานป้องกันความชื้น

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ช่างผู้ชำนาญงาน เพื่อดำเนินการป้องกันความชื้นให้ถูกต้อง และครบสมบูรณ์
- 1.2 งานคอนกรีตสำหรับโครงสร้าง พื้น ผังห้องใต้ดิน ถังเก็บน้ำใต้ดิน หรือบนดิน หรือบนหลังคาหลังคาห้องน้ำ ระเบียง อยู่ในขอบเขตของงานนี้
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง และจัดทำรายละเอียด ขั้นตอน วิธีการทำการติดตั้งให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติ เพื่อให้การทำงาน และการควบคุมคุณภาพถูกต้อง
- 1.4 การทดสอบ และตรวจสอบคุณภาพ ภายหลังจากติดตั้งตลอดอายุการประกันผลงาน เป็นภาระหน้าที่ของผู้รับจ้าง และต้องแก้ไขให้ใช้งานได้ตลอดเวลา

2. ทั่วไป

- 1.1 วัสดุสำหรับการป้องกันความชื้น จะต้องถูกต้องตรงตามเงื่อนไขที่ระบุในข้อกำหนด
- 1.2 วัสดุเทียบเท่า จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างผ่านผู้ออกแบบ
- 1.3 การเก็บวัสดุ จะต้องปฏิบัติตามที่ผู้ผลิตแนะนำ

3. ข้อกำหนดสำหรับวัสดุป้องกันความชื้น

สำหรับวัสดุที่จะนำมาใช้ในงานคอนกรีต จะต้องสอดคล้องตามข้อกำหนดในตารางที่ 1 ทำดังนี้

ตารางที่ 1
ข้อกำหนดสำหรับวัสดุป้องกันความชื้น

ส่วนของโครงสร้าง	ตำแหน่งการหยุดเทคอนกรีต
1.พื้น และผนังพื้นที่ดิน	1.แผ่นกันความชื้นชนิดติดผนัง หรือพื้น FEBIT FLYDROPPROF -TRIP PLY CROSS LAMINATED POLYETHELENE SHEET -BITUMEN RUBBER ≥ 1.5 MM. -TENSILE STRESS ≥ 10 KG/SQ.CM. -ELONGATION $\geq 800\%$ -NON-TOXIC -10 YEARS GUARANTEE -ASTM E-96, E-156M, D-774, D-822, D-1228 หรือ DIN 18-53 -หรือเทียบเท่า
2.ภายในถังเก็บน้ำ , บ่อลิฟท์ที่สัมผัสดิน, สระว่ายน้ำ, รางระบายน้ำฝน, หลังคา, ระเบียงเปลือย, หลังคาที่ไม่ได้ระบุเป็นพิเศษ	2.ซีเมนต์พิเศษทา – ฉาบกันซึม BRUSHCRETE -ACRYLIC REINFORCED CEMENTIONUS -DIN-1048, BS-476 PORT 6 -10 YEARS GUARANTEE -หรือเทียบเท่า
3.หลังคา , สวนสนามหญ้าบนหลังคา	3.แผ่นกันความชื้นชนิดติดผนัง หรือพื้นตามข้อที่ 1 ชนิดทนความร้อนเป็นพิเศษ และเททับด้วยคอนกรีต หนา 5 ซม. -10 YEARS GUARANTEE -หรือเทียบเท่า

4. การควบคุมคุณภาพ

- 4.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมผิวของโครงสร้างที่จะป้องกันความชื้นให้ถูกต้องตามที่ผู้ผลิตแนะนำ
- 4.2 การติดตั้งจะต้องกระทำโดยช่างผู้ชำนาญงาน และได้รับความเห็นชอบในมาตรฐานการทำงานจากผู้ผลิต

หมวดที่ 07 งานโลหะ และเหล็กรูปพรรณ

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ช่างผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน ตลอดจนแรงงาน โรงงาน การติดตั้ง เคลื่อนย้าย และสิ่งจำเป็นสำหรับงานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ
- 1.2 เหล็กรูปพรรณทั้งปวงที่ระบุในแบบรวม หมายถึง งานป้องกันสนิมด้วยวิธีเหมาะสม
- 1.3 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องส่งตัวอย่างเหล็ก และวัสดุประกอบงานเหล็กอื่นๆ ที่ใช้งาน พร้อมทั้ง ข้อมูลทางเทคนิคของผู้ผลิต พร้อมผลการทดสอบจากสถาบันที่รัฐรับรองให้ผู้ควบคุมงาน เพื่อตรวจสอบ และควบคุมคุณภาพ
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบขยาย เพื่อแสดงรายละเอียด และวิธีการทำงานตามให้ผู้ควบคุมงานแนะนำ เพื่อให้การทำงานและควบคุมงานถูกต้อง

2. ทั่วไป

- 2.1 เหล็กรูปพรรณที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรม โครงสร้าง ปรับอากาศ ไฟฟ้า และสุขาภิบาล จะต้อง มีคุณสมบัติสอดคล้องตามที่กำหนดในหมวดนี้
- 2.2 วัสดุที่นำมาใช้งานต้องอยู่ในสภาพที่ดีใหม่จากโรงงาน คงรูปตามเทคนิคที่เสนอไม่มีคราบสนิม หรือสิ่งสกปรกอื่นใด อันมีผลต่อความแข็งแรงของโครงสร้างเหล็กได้
- 2.3 การกอง หรือเก็บวัสดุจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง และเอาใจใส่ต่อการป้องกันสนิมที่จะเกิดขึ้น
- 2.4 การติดตั้งหรือประกอบโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ เพื่อให้ได้ตามแบบที่ระบุจะต้องมีการเผื่อ ความโค้งของโครงสร้างนั้นๆ ด้วยกรรมวิธี หรือเทคนิคการก่อสร้างของผู้รับจ้างเอง

3. การประกอบและยกติดตั้ง

- 3.1 แบบขยาย
 - ก่อนจะประกอบเหล็กรูปพรรณทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบขยายต่อผู้ควบคุมงานเพื่อรับความเห็นชอบ
 - จะต้องจัดทำแบบที่สมบูรณ์แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการติดต่อประกอบ และการติดตั้ง รุสลัก เกลียว และวิธีการยกติดตั้งตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว

3.2 การประกอบและติดตั้ง

ให้พยายามประกอบที่โรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การตัดเชือน ตัดด้วยไฟ สกัด และกดทะลุต้องกระทำอย่างละเอียดประณีต องค์อาคารที่วางทาบกันจะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า การติดตั้งตัวเสริมกำลัง และองค์อาคารยึดโยงให้กระทำอย่างประณีต สำหรับตัวเสริมกำลังที่ติดแบบอัดแน่น ต้องอัดให้สนิทจริงๆ รายละเอียดให้เป็นไปตาม “ มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็ก รูปพรรณ ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ที่ 1003-18 ทุกประการ ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ จะต้องแก้แนวต่างๆ ให้ตรงตามแบบ รูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้อง ฯลฯ จะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธี และ เจาะรูใหม่ให้ถูกต้องตำแหน่ง ไฟที่ใช้ตัด ควรมีเครื่องมือกลเป็นตัวนำ

การเชื่อม

1. ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS สำหรับเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร
2. ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดร้อน ตะกรัน สนิม ไขมัน และ วัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้
3. ในระหว่างที่เชื่อมจะต้องยึดส่วนที่เชื่อมติดกันให้แน่น เพื่อให้ผิวแนบสนิท สามารถทาสี อุดได้โดยง่าย
4. หากสามารถปฏิบัติได้ ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบ
5. ให้วางลำดับการเชื่อมให้ดี เพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยวและหน่วยแรงตกค้างในระหว่างการเชื่อม
6. ในการเชื่อมแบบชน จะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้การเตรียมผิวรอยต่อให้สมบูรณ์ โดยมีให้มีการกระเปาะตะกรันขังอยู่ ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบ หรือ BACKING PLATES ก็ได้
7. ชิ้นส่วนที่จะต่อเชื่อมแบบทาบ จะต้องวางให้ชิดกันมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และไม่ว่ากรณีใด จะต้องห่างกันไม่เกิน 6 มม.
8. ช่างเชื่อมจะต้องให้ช่างเชื่อมที่มีความชำนาญเท่านั้น และเพื่อเป็นการพิสูจน์ถึงความสามารถ จะมีการทดสอบความชำนาญของช่างเชื่อมทุกๆ คน
9. รอยเชื่อมที่มีตำหนิหรือขาด และความต่อเนื่องไม่ได้ตามที่กำหนดไว้ต้องตัดออก หรือเติมโลหะเชื่อมเข้าไปอีกตามความเห็นของผู้ควบคุมงาน

3.3 งานสลักเกลียว

- การตอกสลักเกลียวจะต้องกระทำด้วยความประณีต โดยไม่ทำให้เกิดียวเสียหายก่อนประกอบ โครงสร้าง ต้องทำความสะอาดของผิวของค์อาคารที่ต้องแนบ หรือสัมผัสกันหลังจากประกอบของค์อาคารต่างๆ ให้เป็นรูปโครงสร้างที่ต้องการแล้ว ต้องปรับระยะ และแนวให้ละเอียดก่อนขัน สลักเกลียว

- การต่อองค์อาคารที่รับแรงกด ต้องให้ผิวขององค์อาคารแนบสนิทก่อนชั้นสลักเกลียว ขณะทำการติดตั้งยึดโครงสร้างส่วนต่างๆ ให้แน่น และแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักโครงสร้าง น้ำหนักบรรทุกขณะก่อสร้าง และแรงลมได้
- ต้องแน่ใจว่าผิวรอยต่อเรียบ และผิวที่รองรับจะต้องสัมผัสกันเต็มหน้า ก่อนที่จะทำการขันสลักเกลียว ขันรอยต่อด้วยสลักเกลียวทุกแห่งให้แน่น โดยใช้กุญแจปากตายที่ถูกต้องขนาด เมื่อขันสลักเกลียวแน่นแล้ว ให้ทุบปลายเกลียวเพื่อมิให้เป็นสลักเกลียวคลายตัว

4. การตัดและการต่อเหล็กรูปพรรณ

- 4.1 วิธีการตัดเหล็กรูปพรรณ ต้องใช้เครื่องมือกลที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของเหล็ก หากใช้ความร้อนการทำให้เหล็กเย็นตัวจะต้องปล่อยเหล็กให้เย็นตัวตามธรรมชาติ หรือใช้น้ำยาพิเศษเพื่อป้องกันไม่ให้คุณสมบัติของเหล็กที่ถูกความร้อนเสียคุณภาพไป
- 4.2 การต่อเหล็ก ให้ใช้วิธีการเชื่อมด้วยลวดเชื่อมไฟฟ้า ก๊าซ หรือสลักเกลียวตามแบบที่ระบุ หากมิได้ระบุในแบบ วิธีการต่อเหล็กจะต้องแจ้งขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- 4.3 การต่อเหล็กความยาวที่ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ วัดด้วยเทปเหล็กไม่เกิน 2 มม.
- 4.4 การเชื่อมเหล็กรูปพรรณจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ช่างเชื่อมจะต้องมีประสบการณ์ในวิชาชีพ และปฏิบัติถูกต้องตามมาตรฐานวิชาชีพ และวิธีการเชื่อมสอดคล้องกับมาตรฐาน AWS ตะกรันรอยเชื่อมต้องทำความสะอาดให้ถึงเนื้อเหล็กก่อนเทคอนกรีต

5. การประกอบและติดตั้งเหล็กรูปพรรณ

- 5.1 เหล็กรูปพรรณที่ประกอบติดตั้งแล้ว จะต้องมีความโก่งไม่เกิน 1 ม. ระยะโก่งของโครงสร้างที่จำเป็นต้องเผื่อไว้สำหรับการก่อสร้าง จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- 5.2 การประกอบโครงสร้างจากโรงงาน จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานถึงมาตรฐานฝีมือเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่โรงงานจะใช้
- 5.3 การประกอบโครงสร้าง ณ. สถานที่ก่อสร้าง การยกติดตั้งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเกี่ยวกับเครื่องมือยก หรืออุปกรณ์ความปลอดภัย ความเหมาะสมของเครื่องมือ และแรงงาน

6. ฐานรองรับหรือจุดยึดโครงเหล็กรูปพรรณ

- 6.1 การยึด และรายละเอียดการยึดโครงเหล็ก จะต้องจัดทำแบบขยาย และแสดงรายละเอียดวัสดุที่ใช้เพื่อให้เหมาะสมกับการติดตั้งจริง

- 6.2 ฐานรองรับแผ่นเหล็ก จะต้องปรับให้ได้ระดับด้วยซีเมนต์พิเศษ ไม่เป็นสนิม และไม่หดตัวตามที่ระบุในงานคอนกรีต
- 6.3 การฝังสลักเกลียว หรือขอยึดสำหรับแผ่นเหล็ก จะต้องกระทำพร้อมกับเทคอนกรีต หากใช้วิธีการเจาะ ฝัง จะต้องอัดด้วยซีเมนต์พิเศษ หรือใช้สลักเกลียวฝังในคอนกรีตประเภท ANCHORED BOLTS

7. การตรวจสอบคุณภาพ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์งานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ และบริการทดสอบ เป็นวิชาชีพมาทำการทดสอบ หรือตรวจสอบความแข็งแรงของชิ้นส่วนโครงสร้าง หรือรอยต่อต่างๆ หากผู้ควบคุมงานวินิจฉัยว่า การทำงานก่อสร้างของผู้รับจ้างไม่มีมาตรฐาน หรือไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำ ต้องปฏิบัติในเชิงช่าง หรือใช้ช่างฝีมือเฉพาะอย่างไม่มีคุณภาพพอ โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

8. การป้องกันสนิมและทาสีป้องกันสนิม

- 8.1 ชิ้นส่วนของโครงสร้างเหล็กรูปพรรณทุกชนิด ตลอดจนโครงสร้างจะต้องทาสีป้องกันสนิม ด้วยกรรมวิธีที่ผู้ผลิตแนะนำ
- 8.2 ส่วนของรอยต่อโดยการเชื่อม จะต้องลอกคราบตะกั่วออก และขัดด้วยแปรงลวดให้เห็นเนื้อเหล็ก ก่อนทาสีป้องกันสนิม
- 8.3 ส่วนของสลักเกลียว ให้ขันสลักเกลียวให้ได้ตามที่กำหนด ทำความสะอาดคราบน้ำมัน และส่วนสกปรกต่างๆ ขัดด้วยแปรงเหล็กจนถึงเนื้อเหล็ก ก่อนทาสีป้องกันสนิม
- 8.4 สีรองพื้นป้องกันสนิมชนิด EPOXY ตามที่กำหนดไว้ในหมวดทาสี
- 8.5 เหล็กโครงสร้างทั้งหมดที่มองเห็น ให้ทาสีทับหน้าด้วยสีน้ำมันตามที่ระบุไว้ในหมวดทาสี

9. ข้อกำหนดของวัสดุสำหรับเหล็กรูปพรรณ

- 9.1 เหล็กสัญลักษณ์ C (รูปตัวซี) , HS (สี่เหลี่ยมกลวง) เป็นเหล็กรูปพรรณประเภทผลิตเย็น ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 116- 2517 หรือ JIS G 3350 SS 41 หรือ ASTM A 283-67 D โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม.
- 9.2 เหล็กสัญลักษณ์ CH (เหล็กทรงน้ำ) เป็นเหล็กรูปพรรณประเภทผลิตร้อน ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 116-2517 หรือ JIS G 3101 SS 41 หรือ ASTM A 36 โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม.

- 9.3 เหล็กสัญลักษณ์ LS (เหล็กฉาก) เป็นเหล็กรูปพรรณประเภทผลิตร้อน ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 116-2517 หรือ JIS G 3101 SS หรือ ASTM A 36 โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม.
- 9.4 เหล็กสัญลักษณ์ PL (แผ่นเหล็กเรียบ) หรือ FB (เหล็กเส้นแบน) เป็นเหล็กรูปพรรณประเภทผลิตร้อน ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 55-2516 หรือ JIS G 3101 SS 41 หรือ ASTM A 36 โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม.
- 9.5 ลวดเชื่อมเหล็ก ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 49 หรือ เทียบเท่า JIS หรือ AISC สอดคล้องกับประเภทเหล็กรูปพรรณ และชนิดการเชื่อมที่ระบุตาม AWS
- 9.6 สลักเกลียว แป้นเกลียว และแหวนรอง ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 291, 117, 258, หรือเทียบเท่า JIS
- 9.7 สีทาป้องกันสนิม เป็นสีรองพื้นที่ใช้กับงานหนักมีสีผงกันสนิมตะกรันแดง ผสมเรดอ็อกไซด์ขณะผิวแห้ง ความหนาของผิวเคลือบไม่น้อยกว่า 35 - 40 ไมครอน ทาเคลือบไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง หรือตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างแนะนำ
- 9.8 สลักเกลียวฝังในคอนกรีตชนิดยึดด้วย EPOXY หรือแบบขยายตัวตามกรรมวิธีของผู้ผลิต และให้ใช้ชนิดพิเศษเฉพาะ สำหรับใช้กับคอนกรีต หรือปูนซีเมนต์เก่าตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน

หมวดที่ 08 งานเสาเข็มตอก

1. หลักการทั่วไป

งานในหมวดนี้ รวมถึงงานตอกเสาเข็มและงานอื่นๆที่เกี่ยวกับงานเสาเข็ม เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปตามระบุในแบบรูปและรายละเอียด

หมายเหตุ : คอนกรีตที่ใช้หล่อเสาเข็มใช้ปูนซีเมนต์ประเภท 1 + สารป้องกันกรดเกลือและกรดกำมะถันหรือใช้ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ประเภทที่ 5

2. ขอบเขตของงาน

- 2.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ ที่จำเป็นในการก่อสร้างงานเสาเข็มที่ระบุในข้อกำหนดนี้
- 2.2 ผู้รับจ้างต้องตอกเสาเข็ม ซึ่งสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยตามที่วิศวกรของผู้ควบคุมงานกำหนด ขนาด และจำนวนของเสาเข็มตามระบุในรูปแบบ
- 2.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเสาเข็ม ดังมีรายละเอียดต่างๆดังนี้คือ
 - 2.3.1 เสาเข็ม ใช้ขนาดหน้าตัด x cm. (กำหนดในแบบ) หรือขนาดอื่นที่เทียบเท่าที่ได้รับการยอมรับจากวิศวกรผู้ออกแบบ
 - 2.3.2 ผู้รับจ้าง อาจจะทำทดสอบหยั่งความลึกของเสาเข็มก่อนทำการหล่อจริง เพื่อสรุปผลและนำมากำหนดความยาวที่ใช้งานจริงได้ตามความเหมาะสมของสภาพชั้นดินของอาคารแต่ละหลัง
 - 2.3.3 ความยาวของเสาเข็ม กำหนดให้ปลายเสาเข็มอยู่ที่ระดับโดยประมาณ 21.00 เมตร จากระดับดินเดิมหรือยาวกว่าตามระบุในรูปแบบ (ซึ่งเท่ากับระดับ+0 ใน Soil Boring Test) แต่ความยาวที่แท้จริงจะยึดถือจาก Blow Count และผลการทำ Load Test เป็นเกณฑ์ โดยสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้ ตัน/ตัน
 - 2.3.4 เสาเข็มอื่นๆ หน้าตัด I ที่รับน้ำหนักไม่เกิน 5 T/ตัน สามารถใช้เสาเข็มที่ระบุตามแบบได้

3. งานเกี่ยวกับเสาเข็ม

3.1 สภาพของสถานที่ก่อสร้าง (Site Conditions)

- 1.1.1 ผู้เข้าร่วมประกวดราคาจะหาเอกสารแสดงผลการเจาะสำรวจดินของที่ก่อสร้าง เพื่อใช้ประกอบในการเสนอราคาได้ที่ผู้ว่าจ้างผู้เข้าประกวดราคาอาจจัดให้มีการสำรวจสถานที่ก่อสร้างเพิ่มเติมอีกก็ได้ เพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมขึ้น แต่ทั้งนี้ต้องได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้างเสียก่อน
- 2.1.2 การรื้อถอนสิ่งกีดขวางต่างๆ ที่อยู่ใต้ดิน ซึ่งพบในระหว่างการปฏิบัติงาน (เช่น บ่อเกรอะ เสาเข็มหัก เป็นต้น) อันเป็นเหตุให้ตอกเข็มไม่ได้ หรือ

เป็นอุปสรรคต่อการวางแนวเข็ม งานไม้ งานถมดิน การกลบดินรอบเสาเข็ม และงานอื่นๆ ซึ่งจำเป็นต้องทำให้เสร็จสมบูรณ์ ต้องเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำโดยเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น สำหรับการรื้อถอนสิ่งกีดขวางทางธรรมชาติซึ่งอยู่ใต้ดิน ผู้รับจ้างจะได้รับค่าชดเชยก็ต่อเมื่อคณะกรรมการ เห็นว่าผู้รับจ้างได้ใช้ความพยายามอย่างเต็มที่ เพื่อขจัดสิ่งกีดขวางดังกล่าวนี้

- 3.1.3 การเจาะดินออกเป็นหลุมก่อนตอกเสาเข็ม เช่น การเจาะนำ (Pre-boring) หรือ การเจาะกด (Auger press) จะช่วยลดแรงสั่นสะเทือนและการเคลื่อนตัวที่เกิดจากการแทนที่ดินของเสาเข็ม หลุมเจาะควรมีขนาดเล็กกว่า เส้นผ่านศูนย์กลางและมีความยาวน้อยกว่าเสาเข็มเล็กน้อยเพื่อรักษาแรงเสียดทานที่ผิวด้านข้างและแรงแบกทานที่ปลายของเสาเข็ม
- 4.1.4 จะไม่มีการคิดค่าเสียหาย ในกรณีที่ปั่นจั่นต้องทิ้งไว้ไม่ว่าจะเกิดจากอุปสรรคใดๆ

3.2 CRITERIA

- 3.2.1 น้ำหนักบรรทุกใช้งานของเสาเข็มหนึ่งต้น (ไม่รวมน้ำหนักเข็ม) เมื่อคิดความสามารถรับน้ำหนักบรรทุกทั้งหมด ของกลุ่มเข็มแต่ละกลุ่มแล้ว จะต้องไม่เกินกว่าน้ำหนักบรรทุกใช้งานที่คำนวณไว้ ซึ่งรองรับด้วยแป้นหัวเข็มที่ปรากฏในแบบ
- 3.2.2 LOAD FACTOR ของเข็มแต่ละต้น หมายถึง น้ำหนักบรรทุกสูงสุดตามที่ได้ด้วยวิธีทดสอบ หารด้วยน้ำหนักบรรทุกใช้งาน และต้องไม่น้อยกว่า 2.5
- 3.2.3 หน่วยแรงอัดโดยตรงของคอนกรีตในเสาเข็ม เมื่อรับน้ำหนักบรรทุกใช้งาน จะต้องไม่เกินร้อยละ 25 ของกำลังของแท่งกระบอกคอนกรีต
- 3.2.4 ระยะทรุดตัวสูงสุดของเสาเข็ม เมื่อรับน้ำหนักสองเท่าของน้ำหนักบรรทุกใช้งาน จะต้องไม่เกิน 12 มิลลิเมตร
- 3.2.5 ระยะห่างระหว่างเสาเข็ม ให้เป็นไปตามที่ปรากฏในแบบ
- 3.2.6 ในกรณีที่ใช้เสาเข็มเดี่ยวรองรับได้เสาโดยตรง ผู้รับจ้างจะต้องแสดงโดยการคำนวณให้ผู้ควบคุมงานเป็นที่พอใจ เมื่อเกิดการเคลื่อนตัวสูงสุดในเสาเข็มที่ตอกแล้วนั้น จะต้องไม่เกินหน่วยแรงสูงสุดที่จะยอมให้ดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องตอกเสาเข็มเพิ่มเติมให้เท่าที่จำเป็น เพื่อให้เป็นไปตามกำหนดนี้ โดยไม่คิดราคาเพิ่ม
- 3.2.7 น้ำหนักบรรทุกใช้งานของเสาเข็มแต่ละขนาด กำหนดให้รับได้ไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง

3.3 เข็มคอนกรีต

3.3.1 ทัวไป

เสาเข็มจะต้องมีขนาดพื้นที่หน้าตัด และความยาวไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ ความลึกของปลายเสาเข็ม จะต้องอยู่ในชั้นดินแน่น (Hard Silty Clay) หรือชั้นทรายแน่น (Dense Clay Sand) ที่ระดับความลึกประมาณ เมตร จากระดับคันดินปัจจุบัน ความลึกที่แท้จริงจะต้องตรวจสอบด้วยค่า Blow Count ในขณะที่ตอกเทียบกับต้นที่ใกล้จุดเจาะสำรวจดิน ในกรณีที่ตอกไม่ลง จะยึดถือ Blow Count เป็นเกณฑ์ในการกำหนดความยาวของเสาเข็ม

3.3.2 การหล่อ

3.3.2.1 เสาเข็มแต่ละต้น จะต้องหล่อครั้งเดียวต่อเนื่องกัน จะมีรอยต่อไม่ได้

3.3.2.2 จะต้องหล่อเสาเข็มบนพื้นราบในแบบหล่อ ซึ่งอยู่ในสภาพเรียบร้อยและแข็งแรง

3.3.2.3 คณะกรรมการฯ มีสิทธิที่ไปทดสอบการหล่อเสาเข็มของผู้รับจ้างได้ หากพบว่าผู้รับจ้างมิได้ปฏิบัติตามหลักวิชาช่างที่ดี คณะกรรมการอาจจะสั่งระงับการหล่อเพื่อใช้สำหรับงานนี้ก็ได้

3.3.3 กำลังอัดสูงสุดของคอนกรีต ให้ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ 5 กำลังอัดสูงสุดของแท่งกระบอกคอนกรีตขนาด $\varnothing 0.15 \times 0.30$ m. ที่มีอายุ 7 วัน ต้องไม่น้อยกว่า 350 กก. / ซม.²

3.3.4 การจับยึดโยกย้าย

3.3.4.1 หลังจากเสาเข็มมีกำลังเท่ากับแท่งกระบอกคอนกรีตที่อายุ 7 วัน แล้วอาจนำไปตอกได้ ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังอย่างมากในการยกและโยกย้ายเสาเข็ม โดยจะต้องใช้ลวดสลิงจับที่ตำแหน่ง ซึ่งจัดไว้สำหรับยกโดยเฉพาะ

3.3.4.2 เสาเข็มแต่ละต้น จะต้องทำเครื่องหมายแสดงวันที่ที่หล่อคอนกรีตให้ชัดเจนและต้องจัดกองเสาเข็ม ให้สามารถหยิบขนเอาเสาเข็มที่ได้ อายุ เพื่อนำไปตอกโดยได้เรียงกันอย่างสะดวกการกองเสาเข็ม จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน

3.3.5 การยึดความยาวของเสาเข็ม

ในกรณีที่ต้องยึดความยาวของเสาเข็ม จะต้องขจัดฝ้ากากปูนบนหัวเสาเข็มที่ตอกลงไปแล้วออกให้หมด และทำผิวให้หยาบ จากนั้นให้เชื่อมคอนกรีตเก่าและใหม่เข้าด้วยกัน โดยใช้แท่งเหล็กเดือยและเชื่อมคอนกรีตเก่า

และใหม่เข้าด้วยกัน โดยใช้เหล็กเดือยและ Epoxy Compound หรือ Bonding Compound อื่น ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากบริษัทที่ปรึกษาแล้ว ทั้งนี้กำลังของรอยต่อจะต้องไม่น้อยกว่ากำลังส่วนอื่นๆของเสาเข็ม การต่อและเพิ่มความยาวเสาเข็มด้วยวิธีอื่น จะต้องอยู่ในความดูแลอย่างใกล้ชิดของวิศวกรผู้ควบคุมงาน

3.4 การลอยตัว (HEAVE)

พื้นที่ที่ตอกเสาเข็มต้นหนึ่งเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำระเบียบเกี่ยวกับระดับหัวเสาเข็มที่ตอกลงไปนั้น และหลังจากตอกต้นข้างเคียงเสร็จหมดแล้วจะต้องทำการตรวจสอบระดับหัวเสาเข็มอีกครั้งหนึ่ง หากปรากฏว่าเสาเข็มต้นใดลอยขึ้นมา ต้องตอกกลับลงสู่ระดับเดิม หรือจนกระทั่งถึงระยะที่ตั้งไว้อีกครั้งหนึ่ง ทั้งนี้แล้วแต่บริษัทที่ปรึกษาจะกำหนด โดยทางฝ่ายผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งนี้แล้วแต่บริษัทที่ปรึกษาจะกำหนด โดยทางฝ่ายผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดแต่ฝ่ายเดียว

3.5 การรับผิดชอบตำแหน่งเสาเข็ม

ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้ตรวจสอบตำแหน่งเสาเข็มในระหว่างการดำเนินการ และจะเป็นผู้รับรองขั้นสุดท้าย การรับรองตำแหน่งขั้นสุดท้ายจะกระทำเมื่อผู้รับจ้างได้ทำการขุดดินฐานราก ในกรณีที่ตรวจสอบพบว่าตำแหน่งของเสาเข็มผิดไปจากแบบเกินกว่าที่กำหนดในรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้างซึ่งจำเป็นต้องแก้ไขโครงสร้าง เพื่อให้ได้ความแข็งแรงเหมือนเดิม วิศวกรผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้สั่งแก้ไข โดยจะแจ้งวิธีแก้ไขให้ผู้รับจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษร ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขดังกล่าวข้างต้นเป็นของผู้รับจ้างทั้งหมด

3.6 การโยกย้าย

เมื่อมีการยกหรือขนย้ายเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ที่จะไม่ทำให้เกิดการโก่งมากเกินไปหรือทำให้คอนกรีตร้าวเสาเข็มที่ชำรุดขึ้นในขณะที่ยกหรือตอกจะต้องเปลี่ยนใหม่ในการยกย้ายจะต้องระมัดระวังอยู่เสมอมิให้แตกร้าว

3.7 อุปกรณ์ตอกเสาเข็ม

3.7.1 ให้ตอกเสาเข็มโดยใช้ดัมพลอยธรรมดาแต่หากจะใช้ดัมพ์ซึ่งใช้ไอน้ำหรือลมหรืออื่นๆ จะต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากวิศวกรของบริษัทที่ปรึกษาก่อน

3.7.2 ถ้าลักษณะการตอกอาจทำให้เสาเข็มชำรุดเสียหายได้ จะต้องป้องกันหัวเสาเข็ม โดยใช้หมวกครอบตามแบบซึ่งได้รับอนุญาตแล้ว

3.7.3 น้ำหนักของดัมพ์ที่ใช้ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรของบริษัทที่ปรึกษาก่อน

3.7.4 จะต้องกำหนดระยะยกของดัมพ์ไม่ให้มากเกินไปจนอาจทำให้เสาเข็มเสียหายได้และไม่ว่ากรณีใดๆจะสูงเกิน 2 เมตรไม่ได้

3.7.5 ผู้รับจ้างอาจจะพบอุปสรรคในการตอกเสาเข็มผ่านชั้นทรายแน่นมากได้ยากมากในการนี้ผู้รับจ้างอาจจะใช้ลูกดัมพ์ตอกน้ำหนักสูง (78 ตัน) จะช่วยลดอุปสรรคดังกล่าวได้

3.8 การตอก

3.8.1 จะนำเสาเข็มที่ยังมีกำลังไม่ถึงตามกำหนดมาตอกก่อนไม่ได้ วิศวกรผู้ควบคุมงานจะต้องได้รับแจ้งอย่างน้อย 24 ชั่วโมงก่อนเริ่มการตอกจะต้องตอกเสาเข็มให้ถึงความลึกตามที่กำหนดและจะต้องตอกตามลำดับ ซึ่งวิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้ว การตอกเสาเข็มทุกต้นจะต้องกระทำต่อเนื่องกันโดยไม่มีหยุดพัก จนกว่าเสาเข็มจะจมลงถึงความลึกและได้จำนวน Blow Counts ตามที่ต้องการ

3.8.2 ต้องใช้อุปกรณ์ และวิธีการยกเสาเข็ม ซึ่งดีพอที่จะวางเข็มได้ตำแหน่งและแนวที่ถูกต้อง วัสดุรองหัวเสาเข็มจะต้องเลือกใช้และออกแบบที่จะทำให้การสูญเสียพลังงานเหลือน้อยที่สุด

3.8.3 การตอกเสาเข็ม จะต้องตอกให้ตรงศูนย์ระยะมากที่สุดที่ปลายเสาเข็มจะผิวดจากเส้นตั้งฉากหัวเสาเข็มได้ไม่เกิน 1% ของความยาวเสาเข็มหากเสาเข็มต้นใดตอกออกนอกเส้นตั้งเกิน 1% ของความยาวเสาเข็มจะต้องมีการตัดแปลงตามคำแนะนำของบริษัทที่ปรึกษาและผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้กระทำ โดยจะเรียกเงินเพิ่มจากผู้ว่าจ้างอีกไม่ได้

ถ้าผู้รับจ้างต้องการยืนยันการใช้เสาเข็มที่มีระยะปลายเข็มออกนอกเส้นตั้งมากกว่า 1% ของความยาวเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้มีการทดสอบเสาเข็มดังกล่าวว่าสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยในแนวตั้งตามที่กำหนดไว้ได้โดยไม่เกิดความเสียหายขึ้นแก่เสาเข็มดังกล่าวและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

3.8.4 ไม่ว่ากรณีใดก็ตามระยะมากที่สุดที่ยอมให้เสาเข็มตอกผิวดจากตำแหน่งที่กำหนดไว้ต้องไม่เกิน 7.5 เซนติเมตร โดยวัดตำแหน่งศูนย์กลางของหัวเสาเข็มเทียบกับแกนโคออร์ดิเนตทั้งสองแกน หากเกินนี้ในกรณีที่จะต้องทำการตัดแปลงแบบใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

3.8.5 การนับจำนวน Blow Counts วิศวกรของบริษัทที่ปรึกษา จะเป็นผู้กำหนดให้ภายหลัง โดยถือเกณฑ์ตามน้ำหนักของลูกตุ้มและระยะยกของลูกตุ้มเป็นสำคัญ หากตอกได้ Blow Counts ตามที่กำหนดและถึงระดับที่กำหนดให้ยึดถือแล้วให้หยุดการตอกได้

ในกรณีที่ตอกเสาเข็มจนได้ความลึกตามที่กำหนดแล้วแต่จำนวน Blow Counts ยังไม่ได้ตามที่กำหนดผู้รับจ้างจะต้องตกลงไปอีกจนกว่าปลายเสาเข็มจะอยู่บนชั้นดินหรือทรายแข็งจนกระทั่งได้ Blow Counts ตามกำหนดหากเสาเข็มต้องจมลงลึกมากผู้รับจ้างอาจขอเปลี่ยนใช้เสาเข็มยาวขึ้นได้แต่จะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

3.9 บันทึกงานตอกเสาเข็ม

ผู้รับจ้างจะต้องทำบันทึกการตอกเสาเข็มแต่ละต้นขึ้นต้นที่ข้อรับรอง โดยผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างส่งให้ผู้ควบคุมงานครั้งละ 3 ชุด ไม่ช้ากว่า 12.00 น. ของวันรุ่งขึ้นหลังจากวันที่ได้ตอกเสาเข็มตามตำแหน่งแล้ว โดยที่ถือว่าบันทึกนี้เป็นส่วนหนึ่งของบันทึกงานประจำวัน และจะต้องบันทึกตามความต้องการต่อไป ดังนี้

1. ชื่อของอาคาร

2. หมายเลขเสาเข็ม และตำแหน่งของเสาเข็ม
3. ชนิดของเสาเข็ม
4. มิติรูปตัดเสาเข็ม
5. ความยาวจริงของเสาเข็ม
6. วันและเวลาตอกเสาเข็ม
7. ระดับใช้งานจริงของหัวเสาเข็ม
8. ระดับหัวเสาเข็มเมื่อตอกเสร็จแล้ว
9. ความลึกจากระดับหัวเสาเข็มถึงปลายเสาเข็ม
10. ระดับของปลายเสาเข็ม
11. ชนิดน้ำหนักลูกตุ้มเหล็ก ความสูงที่ยกลูกตุ้มขึ้นของปั้นจั่นตอกเสาเข็ม หรือเครื่องมืออื่นที่ใช้แทน
12. ชนิดและจำนวนของหมวกปิดหัวเสาเข็ม และสภาพของเสาเหล็กส่งหัวเสาเข็มขณะทำการตอก
13. ระยะที่เสาเข็มจมลงไปในดินด้วยน้ำหนักตัวเอง
14. การตอกเสาเข็ม 3.00 เมตรสุดท้ายก่อนจะถึงระดับที่กำหนด บันทึกจำนวนครั้งที่ตอกต่อการจมตัวของเสาเข็มทุกระยะ 0.30 เมตร
15. การตอกเสาเข็มช่วงสุดท้ายเป็นมิลลิเมตรต่อ 10 ครั้งพร้อมทั้งกราฟแสดงการหลุดตัวและคืนตัวของเสาเข็ม
16. บันทึกสิ่งกีดขวางต่างๆ และสาเหตุการทำให้งานล่าช้า เมื่อวานตอกเสาเข็มในบริเวณหนึ่งบริเวณใดเสร็จสิ้นลงภายใน 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นผู้รับจ้างจะจัดส่งผังเสาเข็มตามที่ตอกจริงให้แก่ผู้ควบคุมงาน ผังดังกล่าวจะแสดงตำแหน่งเสาเข็มค่าเบี่ยงเบนระดับหัวเสาเข็มระดับปลายเสาเข็ม

3.10 การทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็ม

3.10.1 การทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มให้ใช้ระบบ Static Load Test จำนวน 1 จุดต่ออาคาร นอกผังอาคาร ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีและขั้นตอนการปฏิบัติงานส่งรายละเอียดให้แก่ผู้ออกแบบผ่านทางผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนและดำเนินการ โดยที่ผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด

3.10.2 การทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มให้ใช้ระบบ Dynamic Load Test จำนวน 6 จุดต่ออาคาร โดยทำการทดสอบหลังจากตอกเสาเข็มแล้วไม่น้อยกว่า 20 วัน ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีและขั้นตอนการปฏิบัติงานส่งรายละเอียดให้แก่ผู้ออกแบบผ่านทางผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนและดำเนินการ โดยที่ผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด

3.11 การอนุมัติตำแหน่งของเสาเข็ม

ตำแหน่งของเสาเข็มทุกต้น จะต้องตรวจสอบโดยผู้แทนผู้ว่าจ้างในระหว่างการดำเนินการก่อสร้างและจะต้องได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษร หลังจากการก่อสร้างเสาเข็มเสร็จจะไม่อนุญาตให้ขยับย้ายเครื่องมือ และอุปกรณ์ออกจากสถานที่ก่อสร้างจนกว่าจะได้รับอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้างว่าเสาเข็มทุกต้นที่ก่อสร้างไปนั้นถูกต้องทุกต้น วัสดุที่นำมาใช้เป็นน้ำหนักบรรทุกจะต้องถูกขนย้ายออกจากบริเวณที่ก่อสร้างด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง เมื่อทำการ

ทดลองแล้วและเสาเข็มที่ใช้ในการทดลองจะนำไปใช้รับน้ำหนักของโครงสร้างได้ก็ต่อเมื่อผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ใช้ได้เท่านั้น มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องย้ายออกไป หรือตัดออกโดยผู้แทนผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้สั่งการ

3.12 AS BUILT DRAWING

เมื่องานเสาเข็มแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องจัดทำ As Built Drawing แสดงตำแหน่งจริงของเสาเข็มพร้อมทั้งรายละเอียดอื่นที่จำเป็น ส่งให้แก่ผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

3.13 การตัดหัวเสาเข็ม

ระดับของหัวเสาเข็มที่ก่อสร้างแล้วจะต้องได้ระดับตามที่ต้องการหรือที่บ่งชี้ไว้ในแบบแปลน ถ้าไม่ได้ระดับ จะต้องจัดการตัดหัวเสาเข็ม หรือหล่อเสริมเพิ่มเติมตามกรรมวิธีที่ผู้ว่าจ้างจะสั่ง โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

3.14 การตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม

3.14.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มจำนวนอย่างน้อย 15% โดยวิธี

Seismic Test การทดสอบและการวิเคราะห์ผลการทดสอบว่า เสาเข็มอยู่ในสภาพสมบูรณ์หรือไม่ ต้องกระทำโดยผู้ชำนาญการเรื่องนี้โดยเฉพาะ ซึ่งผู้แทนผู้ว่าจ้างได้เห็นชอบแล้ว

3.14.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งผลการตรวจ และไปรับรองผลการวิเคราะห์ว่าเสาเข็มอยู่ในสภาพสมบูรณ์ซึ่งลงนามรับรองเป็นลายลักษณ์อักษรโดยผู้ชำนาญการตรวจสอบนั้นให้แก่ผู้แทนผู้ว่าจ้างด้วย

3.14.3 หากผลการทดสอบโดย Seismic Test พบว่าเสาเข็มต้นใดมีข้อบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นสมควร โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

หมวดงานที่ 09 ถนนแอสฟัลติกคอนกรีต

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็น สำหรับทำถนน และบริเวณจอดรถตามระบุในแบบ
รูปและรายการก่อสร้าง

2. การเตรียมงานดินพื้นทาง

ดินพื้นทาง จะต้องได้รับการปรับแต่ง และบดอัดด้วยเครื่องสั่นสะเทือนให้ได้ระดับตามที่ระบุในแบบ

3. SUBBASE

จะประกอบด้วยชั้นรองพื้น 2 ส่วนดังนี้

ก. ทรายรองพื้น จะต้องเป็นทรายปราศจากก้อนดินและอินทรีย์วัตถุ และจะต้องมีค่า PLASTICITY INDEX ไม่มากกว่า 6 ให้ทำการบดอัดด้วยเครื่องสั่นสะเทือน ให้ชั้นผิวทาส่วนบนสุด 20 ซม. แรกได้
ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 95% เทียบกับความหนาแน่นสูงสุดที่ทำตามมาตรฐาน ASTM ใน
ห้องปฏิบัติการ และพรมน้ำให้ชุ่มก่อนลงชั้นดินลูกรัง

ข. ดินลูกรังมีความหนา 15 ซม. หลังจากบดอัดแล้ว ลงทับชั้นทรายรองพื้นโดยจะต้องมีการบดอัด ให้ได้
ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 95 % เทียบกับความหนาแน่นสูงสุด ที่ทำตามมาตรฐาน ASTM ใน
ห้องปฏิบัติการ ตลอดความหนาของชั้นดินลูกรัง

4. BASE COARSE

ให้ใช้หินคลุกมีความหนา 15 ซม. หลังจากบดอัดแล้ว โดยจะต้องทำการบดอัดให้ได้ความหนาแน่นไม่น้อย
กว่า 95 % เทียบกับความหนาแน่นสูงสุดที่ทำมาตรฐาน ASTM ในห้องปฏิบัติการ ตลอดความหนาของชั้น
หินคลุก

5. SURFACE TREATMENT COARSE

ให้ลาดด้วยแอสฟัลต์ (ASPHALTIC PRIME COAT) แล้วจึงปูผิวด้วยแอสฟัลติกคอนกรีตหนา 5 ซม. ซึ่ง
คุณสมบัติของวัสดุทั้ง 2 รวมทั้งกรรมวิธีในการปูและการบดอัดให้เป็นไปตามมาตรฐานของการทางหลวง

หมวดที่ 10 ถนนคอนกรีต และคั่นหินรางต้น

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์จำเป็นสำหรับทำถนนและทางเชื่อมคอนกรีตที่ระบุไว้ในแบบ และรายการก่อสร้าง

2. การเตรียมงานดินพื้นทาง

ดินพื้นทางจะต้องปรับแต่ง และบดอัดให้ได้ระดับตามที่ระบุไว้ในแบบ ให้ทำการบดอัดชนิดผิวดินในชั้นความหนา 20 ซม. ให้ได้ความแน่น 95 % เทียบกับความหนาแน่นสูงสุด

ก. ทราयरองพื้น

จะต้องเป็นทรายปราศจากก้อนดิน และอินทรีย์วัตถุเป็น NON PLASTIC หรือมีค่า PI .
ไม่มากกว่า 6 ให้ทำการบดอัดด้วยแผ่นสั่นสะเทือนอย่างน้อย 4 เที้ยว และพรมน้ำให้ชุ่มก่อน
เทคอนกรีต

ข. ถนนคอนกรีต

ถนนคอนกรีต จะต้องมีความหนาและความลาดเอียง ตามที่ระบุในแบบ

ค. ผิวถนนคอนกรีต

ผิวถนนจะต้องแต่งหน้าด้วยไม้กวาด หรือลากกระสอบมีร่องความลึกอย่างน้อย 2 มม. ขวางตั้งจากกับถนน การแต่งหน้าให้กระทำเมื่อเนื้อคอนกรีตเริ่มหมาด ระดับของผิวหน้าที่จุดใด ๆ ของถนนต้องมีความเรียบสูงต่ำได้ไม่มากกว่า 6 มม. เมื่อเทียบกับระนาบของผิวถนนรอบจุดนั้น

ง. รอยต่อ

ระยะและขนาดของรอยต่อให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบ วัสดุที่ใช้อุดรอยต่อให้ใช้ยางมะตอย ผสมกับทรายขนาดเล็ก # 4 ด้วยอัตราส่วน 1:6 หรือถ้าใช้วัสดุสำเร็จ ต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร
ตัวแทน ผู้ว่าจ้างก่อน

จ. คั่นหินรางต้น

คั่นหินรางต้นให้เป็นไปตามแบบที่กำหนด มุมขอบของ หินรางต้น จะต้องลบมุมไม่น้อยกว่า 1 ซม.

จัดทำโดย



บริษัท เกทเวย์ อาร์คิเทค จำกัด