



ศูนย์ออกแบบและให้คำปรึกษางานสถาปัตยกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

รายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง
“แบบระบบวิศวกรรมโครงสร้าง”

โครงการออกแบบปรับปรุงอาคารพิสิทธ์ 1
(อาคารหลังที่ 2 ของคณะวิทยาศาสตร์)
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

จัดทำโดย

ศูนย์ออกแบบและให้คำปรึกษางานสถาปัตยกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สารบัญ

รายละเอียดประกอบแบบก่อสร้างงานวิศวกรรมโครงสร้าง
ปรับปรุงอาคารฟิลิกส์ 1 (อาคารหลังที่ 2 ของคณะวิทยาศาสตร์)
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

		หน้า
หมวด ข.	มาตรฐานงานก่อสร้างอาคารทั่วไป	
	1ข. งานดิน	1ข-1 - 1ข-2
	2ข. งานฐานรากอาคาร	2ข-1 - 2ข-3
	3ข. ถนนคอนกรีตและคันทันวางตั้ง	3ข-1
	4ข. ถนนแอสฟัลติกคอนกรีต	4ข-1
	5ข. งานแบบหล่อคอนกรีต	5ข-1 - 5ข-2
	6ข. งานคอนกรีต	6ข-1 - 6ข-8
	7ข. งานเหล็กเสริมคอนกรีต	7ข-1 - 7ข-4
	8ข. งานเหล็กโครงสร้างรูปพรรณ	8ข-1 - 8ข-3
	9ข. งานเสาเข็มเจาะชนิดแห้ง (DRY PROCESS)	9ข-1 - 9ข-6

หมวด ข. มาตรฐานงานก่อสร้างอาคารทั่วไป

1ข. งานดิน

1ข-1 ขอบเขตของงาน

- ก. ระดับ ให้ถือระดับตามแบบสถาปัตยกรรมเป็นหลัก
- ข. ผู้รับจ้างจะต้องทำการวางผัง กำหนดแนวและระดับของอาคารโดยถูกต้อง
- ค. ผู้รับจ้างจะต้องทำการรังวัดบริเวณ และส่งผลการรังวัดมาให้เจ้าของโครงการ เพื่อเห็นชอบ ก่อนจึงจะลงมือ ทำการก่อสร้างได้

1ข-2 ข้อกำหนดทั่วไป

- ก. การขุดดินเพื่อทำการก่อสร้างฐานรากและส่วนก่อสร้างใต้ดินอื่นๆ ผู้รับจ้างจะต้องศึกษา วางแผนและจัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ที่เหมาะสม สำหรับการดำเนินการขุดดินนี้ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการขุดดิน รายการ จำนวน และรายละเอียดประสิทธิภาพของ เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ สำหรับงานขุดดิน พร้อมทั้งกรรมวิธีในการป้องกันการพังทลายของดิน อันเนื่องมาจากบริเวณที่ขุด และการถมดินกลับจนถึงการ บดอัดแน่นอย่างละเอียด ให้วิศวกร ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติ ก่อนลงมือทำการขุดดิน
- ข. ผู้รับจ้างจะต้องขุดดินออกให้ได้ตามขนาดที่ต้องการ เช่น ความกว้าง ความยาว ความลึก โค้งต่าง ๆ และความเอียงลาด ซึ่งได้แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง โดยจะต้องให้ขนาดในมิติต่างๆ ที่ขุดเหมาะสมและสะดวกแก่การดำเนินงาน ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการด้วยความประณีต เรียบร้อยพอสมควร ก่อนลงมือปฏิบัติงานจะต้องจัดเตรียมแนวระยะและระดับต่างๆ ให้ เรียบร้อยโดยก่อนการขุดดินจะต้องแจ้งให้เจ้าของโครงการ และทำการตรวจสอบต่างๆ ก่อน ดำเนินงาน
- ค. ในกรณีที่ผู้ออกแบบพิจารณา เห็นว่าดินที่ขุดขึ้นมาได้นี้ มีคุณสมบัติสามารถใช้เป็นดินถมกลับ ได้ ผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายนำดินไปทิ้งกองไว้ ในบริเวณที่วิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติ โดย จะต้องจัดกองให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ไม่กีดขวางการทำงานหรือทางระบายน้ำใดๆ และต้อง ไม่กองในลักษณะที่จะทำให้โครงสร้างเสียหาย
- ง. ผู้รับจ้างจะต้องขนงานดินที่ไม่ต้องการวัสดุอื่นๆ ขยะและสิ่งปฏิกูลต่างๆ ออกจากสถานที่ ก่อสร้างทันที
- จ. ผู้รับจ้างต้องควบคุมให้งานขุดดินทั้งหมด อยู่ในสภาพที่ไม่มีน้ำขัง เนื่องจากฝนตก น้ำท่วม น้ำ เสีย จากที่ต่างๆ หรือปัญหาเรื่องน้ำจากเหตุใดๆ โดยผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ตัวแทนผู้ว่าจ้างทราบ ก่อนงานขุดดินทุกครั้งว่าได้มีการเตรียมอุปกรณ์ ซึ่งมีคุณภาพและประสิทธิภาพ จำนวน เพียงพอ สำหรับการแก้ไข ปัญหาเรื่องน้ำไว้ประจำสถานที่ก่อสร้างแล้ว
- ฉ. การตรวจสอบงานขุดดิน ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ตัวแทนผู้ว่าจ้างทำการตรวจสอบ และอนุมัติงาน ขุดดินที่เสร็จแล้วก่อนงานคอนกรีต โดยกำหนดระยะเวลาให้พอเพียงกับการตรวจงานของ เจ้าของโครงการ และคู่ทางที่สะดวกในการเข้าตรวจสอบ

ข. การขุดดินต่ำกว่าระดับที่ต้องการ ในกรณีที่ผู้รับจ้างขุดดินต่ำกว่าระดับที่ต้องการ เจ้าของโครงการสามารถสั่งการให้ผู้รับจ้าง ทำการถมกลับให้ได้ระดับที่ต้องการด้วยคอนกรีตหยาบ (1:3:5) โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายและรับผิดชอบงานทั้งสิ้น

1ข-3 การป้องกัน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีมาตรการในการเตรียมการ ป้องกันอุบัติเหตุต่าง ๆ และความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นได้กับบุคคล ทรัพย์สิน และงานก่อสร้างทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน อันเนื่องมาจากการขุดดินโดยเฉพาะในยามกลางคืน จะต้องจัดเตรียมให้มีไฟให้แสงสว่างแก่บริเวณก่อสร้างให้ทั่วทุกจุด ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อตรง ในการเตรียมการป้องกัน และค่าใช้จ่ายในการชดเชยการบาดเจ็บหรือเสียชีวิตจากอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากงานขุดดินนี้ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อการจัดเตรียมการป้องกันการพังทลายของดิน เนื่องจากการขุดดินงานคอนกรีตหรือวัสดุ อื่นๆ หรือปริมาณคนงานที่เพิ่มขึ้น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายต่อโครงสร้างอาคารและอื่นๆ ที่อยู่ข้างเคียง เนื่องจากการพังทลายของการขุดดินหรือถมดิน วิธีการป้องกันการพังทลายของดิน ผู้รับจ้างเป็นผู้เสนอวิศวกรผู้ควบคุมงาน เพื่อขอความเห็นชอบ ความเห็นชอบของวิศวกรผู้ควบคุมงานมีได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะพ้นภาระความรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้น และเวลาที่เสียไปในการแก้ไข

1ข-4 การขุดดินรอบหัวเสาเข็ม และหลุมฐานราก

- ก. การขุดดินรอบหัวเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องขุดด้วยความระมัดระวัง และจะต้องคอยตรวจสอบระยะแนวตำแหน่งของเสาเข็มต่างๆ เพื่อมิให้การขุดดินนี้เป็นสาเหตุให้เกิดความเสียหาย ชำรุด หรือเคลื่อนตัวหนีห่างผิดศูนย์ไป ผู้รับจ้างจะเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้น ในอันที่จะแก้ไขซ่อมแซมหรือเพิ่มเสาเข็มใหม่ สำหรับเสาเข็มต้นที่ได้รับความเสียหาย ทั้งนี้การซ่อมแซมแก้ไขต่างๆ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่เจ้าของโครงการเห็นชอบ
- ข. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้น จากสิ่งที่ไม่คาดว่ามีอยู่ระบบสาธารณูปโภคต่างๆ อันเนื่องมาจากการขุดดิน ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบดำเนินการซ่อมแซมแก้ไข สิ่งดังกล่าวให้เรียบร้อยพร้อมทั้งรับผิดชอบต่อในการป้องกัน และแก้ไขโยกย้าย เพื่อมิให้เกิดปัญหาขึ้นอีกในระหว่างการก่อสร้าง
- ค. ในกรณีดินฐานรากที่ขุดเป็นดินอ่อน ดินร่วน ผู้รับจ้างจะต้องทำผนังกันดินชั่วคราว เพื่อป้องกันดินพังในระหว่างการขุดดิน ส่วนดินอ่อนกันหลุมฐานราก ผู้รับจ้างจะต้องขุดลอกออกให้หมด โดยอยู่ในดุลยพินิจ ของเจ้าของโครงการ พร้อมทั้งให้ใช้ทรายหยาบถมแทนที่ดินอ่อนนั้น จนได้ระดับที่ต้องการก่อนทำการเทคอนกรีตหยาบตามที่กำหนดในแบบรูป
- ง. สำหรับงานโครงสร้างทั้งหมดซึ่งสัมผัสกับดินชั้นล่าง ผู้รับจ้างต้องรองด้วยชั้นทรายหนา 25 ซม. กระจายให้ทั่วพร้อมทั้งบดอัดก่อนเทคอนกรีตหยาบ ทรายที่ใช้ต้องเป็นทรายแม่น้ำที่สะอาด โดยมีปริมาณของกรวดเพียงเล็กน้อย

- จ. การขุดดินฐานราก จะต้องขุดให้ได้ขนาดและได้ระดับ ในกรณีที่ขุดลึกกว่าระดับที่กำหนดซึ่งได้กำหนดไว้ ในแบบรูป ผู้รับจ้างจะต้องทำการเทคอนกรีตหยาบ อัตราส่วนผสม 1:3:5 ให้ได้ระดับตามที่กำหนดไว้ แทนดินส่วนที่ขุดเกินออกไป
- ฉ. การเพิ่มเติมในการขุดดิน ในกรณีที่วิศวกรผู้ควบคุมงานมีความเห็นว่า จำเป็นจะต้องขุดดินเพิ่มอีกเพื่อให้ สะดวกต่อการวางและถอดไม้แบบ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยจะคิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มมิได้

1ข-5 การถมดินกลับ

- ก. การตรวจสอบก่อนถมดิน ไม่ว่าจะกรณีใดผู้รับจ้างจะทำการถมดินกลับก่อนที่วิศวกรผู้ควบคุมงาน จะทำการตรวจสอบสภาพของคอนกรีตงานฐานราก กำแพงบ่อเก็บน้ำและอื่นๆ ไม่ได้
- ข. การถมรอบๆ โครงสร้าง ผู้รับจ้างต้องถมในลักษณะพร้อมกันทันทีด้วยวัสดุซึ่งวิศวกรผู้ควบคุมงาน เห็นควรไม่อนุญาตให้ถมเพียงบางส่วน อย่างไรก็ตามผู้ออกแบบมีสิทธิสั่งการตามแต่เห็นสมควร เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับเสาเข็มได้
- ค. การถมดินภายในอาคารด้วยดิน ซึ่งเจ้าของโครงการเห็นชอบ ผู้รับจ้างต้องถมไม่เกินชั้นละ 25 ซม. แต่ละชั้น ต้องบดอัดจนกระทั่งสภาพดินแน่น โดยบดอัดแต่ละชั้นให้ได้ 90 % STANDARD PROCTOR DENSITY TEST โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ดำเนินการ และออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบ หากผลการทดสอบไม่ได้ตามกำหนด ผู้รับจ้างต้องทำการบดอัดและทดสอบใหม่ โดยผู้รับจ้างจะเรียกจ่าย และเวลาที่เพิ่มขึ้นไม่ได้
- ง. การทดสอบ เพื่อให้ได้ความหนาแน่นของการถมดิน เพื่อให้อยู่ในสภาพที่ดี วิศวกรผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้เลือกตำแหน่งที่จะทำการทดสอบ หากส่วนใดไม่ได้ความแน่นตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทำการบดอัดใหม่

หมวด ข. มาตรฐานงานก่อสร้างอาคารทั่วไป

2ข. งานฐานรากอาคาร

2ข-1 หลักการทั่วไป

งานในหมวดนี้ รวมถึงงานฐานรากอาคาร และงานอื่นๆ ที่เกี่ยวกับงานฐานราก เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปตามระบุในแบบรูปและรายการละเอียด

2ข-2 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์และแรงงาน ที่จำเป็นในการก่อสร้างงานฐานรากที่ระบุในรูปแบบรายละเอียดและในข้อกำหนดนี้

2ข-3 งานเกี่ยวกับฐานราก

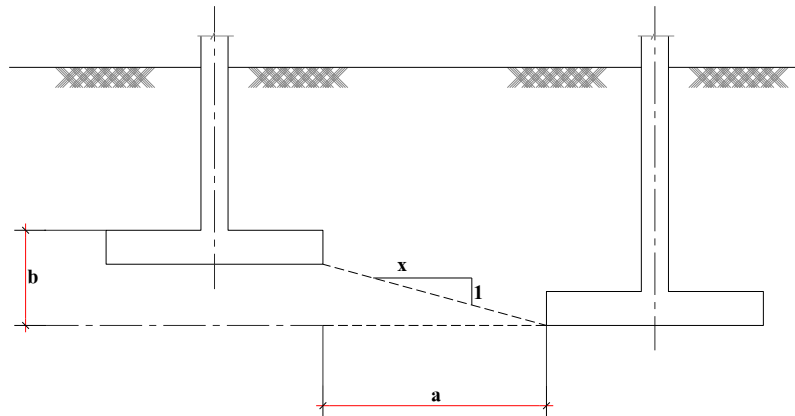
- ก. การขุดหลุม หากเป็นดินร่วนปนทราย ดินอ่อน หรือชิดกับสิ่งก่อสร้างอื่นๆ จะต้องจัดทำผนังกันดินชั่วคราวที่มีความมั่นคงแข็งแรงพอเพื่อป้องกันดินพัง หากมีน้ำใต้ดินมากจะต้องขุด บ่อพักน้ำใกล้บริเวณหลุมฐานรากให้ลึกกว่าระดับฐานราก เพื่อให้ น้ำจากบริเวณกันหลุมฐานราก ไหลมารวมกันแล้วสูบน้ำออกต่อไป
- ข. งานคอนกรีตกันหลุม ก่อนเทคอนกรีตจะต้องสูบน้ำกันหลุมออกจนหลุมสามารถปฏิบัติงานได้ ขุดปรับแต่งดินกันหลุม แล้วปรับด้วยทรายหยาบหรือหินเกล็ดจนแน่นได้ระดับ หากปรากฏว่าหัวเสาเข็มไม่เสมอกัน ให้ตัดให้เสมอกันทุกต้น และตรงตามระดับที่กำหนดไว้ในแบบรูป รายการละเอียด ทำความสะอาดหัวเสาเข็มจนปราศจากดินโคลน แล้วจึงเทคอนกรีตกันหลุม โดยใช้ส่วนผสม 1:3:5 ความหนาและรายละเอียดตามแบบรูปคอนกรีตกันหลุมนี้ เมื่อเทเสร็จแล้วหัวเสาเข็มทุกต้นจะต้องโผล่เหนือผิวบน ของคอนกรีตประมาณ 50 มม. ระหว่างเทคอนกรีตกันหลุมจะต้องสูบน้ำออกอยู่เสมอ
- ค. การวางเหล็ก เมื่อเทคอนกรีตกันหลุมแข็งตัวแล้วไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง จึงวางเหล็กตะแกรง โดยหนุนให้เหล็กสูงห่างจากหัวเสาเข็ม 50 มม. และผิวคอนกรีตกันหลุม 100 มม. ด้วยลูกปูน แล้วจึงตั้งเหล็กแกนเสาถ่างออกมุม เหล็กทุกเส้นต้องงอปลายแล้วจึงยึดให้แน่นด้วยลวดผูกเหล็ก ทั้งนี้ เหล็กตอม่อนี้ต้องได้ดิ่ง ได้ฉาก ได้แนว ตรงตามแบบรูปและรายการละเอียดก่อนเทคอนกรีตต้องตั้งไม้แบบด้านข้าง และให้วิศวกรผู้ควบคุมงานตรวจ สอบให้ถูกต้องก่อนจึงจะดำเนินการเทคอนกรีตได้
- ง. ไม้แบบ การเทฐานรากจะต้องตั้งไม้แบบด้านข้างทุกครั้ง โดยให้ความสูงของไม้แบบสูงเท่าความหนาของฐานรากนั้นๆ การวางไม้แบบให้วางบนผิวคอนกรีตกันหลุมทุกด้าน ส่วนการถอดไม้แบบให้ปฏิบัติตามรายการคอนกรีต และคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไปสำหรับงานก่อสร้างอาคาร

- จ. คอนกรีต ปฏิบัติตามรายการคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไป สำหรับงานก่อสร้างอาคารการเทคอนกรีตให้เทจนเต็มไม้แบบ ส่วนการถมดินกลบคอนกรีตจะต้องไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมงจึงจะถมดินกลบได้

2ข-4 งานฐานรากวางบนดิน (SPREAD FOOTING)

ขอบข่ายการก่อสร้างฐานรากวางบนดิน (SPREAD FOOTING)

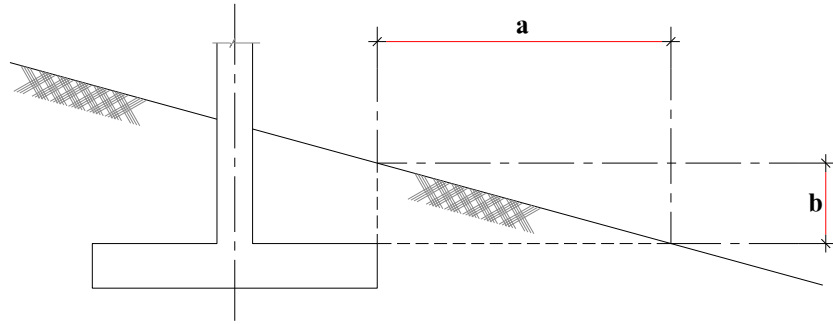
- ก. ฐานรากจะต้องวางอยู่บนดินเดิมเสมอความลึกของฐานราก ขนาด และรายละเอียดการเสริมเหล็กจะต้องเป็นไปตามแบบรายละเอียดที่ได้กำหนด
- ข. การก่อสร้างฐานรากที่มีระดับลึกต่างกัน จะต้องทำการก่อสร้างฐานรากที่มีระดับลึกมากที่สุดก่อนเสมอไป ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันฐานรากที่มีระดับตื้นกว่า พังทลายขณะทำฐานรากตัวที่อยู่ลึกกว่า
- ค. ฐานรากที่มีระดับลึกต่างกัันนั้น ถ้าไม่ได้ระบุไว้ในแบบแปลนจะต้องมีระดับลึกต่างกัน ไม่เกินข้อกำหนด ตามรูปที่ 1 หากแบบรายละเอียดกำหนดระดับต่างกันของฐานรากเกินข้อกำหนดแล้ว ต้องแจ้งวิศวกร ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เพื่อวินิจฉัยความถูกต้องอีกครั้งหนึ่งเสียก่อน จึงจะดำเนินการต่อไป



รูปที่ 1

ข้อกำหนด สำหรับฐานรากวางบนดิน (Soil) a มากกว่า $2b$ หรือ x ไม่น้อยกว่า 2
 สำหรับฐานรากวางบนหิน (Rock) a มากกว่า b หรือ x ไม่น้อยกว่า 1

- ง. ในการก่อสร้างฐานรากบนพื้นที่เอียงลาดซึ่งไม่ใช่ท้องน้ำ ฐานรากตัวริมที่ติดกับพื้นที่เอียงลาดนั้น จะต้องมียะยะจากขอบนอกสุด ส่วนบนของฐานรากถึงพื้นที่เอียงลาดนั้น (Edge Distance) เป็นไปตามข้อกำหนด รูปที่ 2 ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันการสึกกร่อนของผิวดิน อันจะเป็นอันตรายแก่ฐานรากภายหลัง



รูปที่ 2

ข้อกำหนด สำหรับฐานรากวางบนดิน (Soil) a ไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร, b ไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร
 สำหรับฐานรากวางบนหิน (Rock) a ไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร, b ไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร

- จ. ในกรณีเมื่อขุดดินเพื่อทำฐานรากลึกไม่ได้ระดับ ตามแบบแปลนหรือรายการละเอียด เนื่องจากขุดถึงชั้นหินพิศแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติดังนี้
1. รีบแจ้งรายละเอียดให้เจ้าของโครงการทราบทันที เพื่อตรวจสอบ และวินิจฉัยว่า จะต้องปฏิบัติอย่างไร คำวินิจฉัยดังกล่าวถือเป็นเด็ดขาด ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด
 2. หากเป็นชั้นหินพิศ ผิวล่างของฐานรากจะต้องฝังอยู่ในหินพิศนั้นลึกไม่น้อยกว่า 0.50 ม. (วัดตรงที่ตื้นที่สุด) และเพื่อให้ทราบแน่นอนว่าเป็นหินพิศจริงหรือไม่ ผู้รับจ้างจะต้องเจาะรูมีขนาดเส้นผ่า ศูนย์กลาง ไม่เล็กกว่า 2.50 ซม. ลึกไม่น้อยกว่า 2.00 ม. ฐานราก จะไม่น้อยกว่า 2 รู เพื่อนำข้อมูลมาพิจารณาประกอบการก่อสร้างอีกครั้ง
 3. หากเป็นชั้นลูกรัง ผิวบนของฐานรากจะต้องฝังอยู่ในชั้นลูกรังจากผิวบนลึก ไม่น้อยกว่า 1.50 ม.
 4. ในกรณีเมื่อทำการเจาะชั้นหินพิศแล้ว ปรากฏว่ามีความหนาไม่เพียงพอตามข้อ 2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบ หาค่าความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของพื้นที่นั้นๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของวิศวกรผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง
- ฉ. ในกรณีที่ทำการขุดดินจนถึงระดับก้นฐานราก ตามที่แบบแปลนหรือรายการละเอียดได้กำหนดไว้ให้แล้ว ปรากฏว่าดินใต้ฐานรากนั้นเป็นดินถมหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ ผู้รับจ้างจะต้องขุดดินให้ลึกลงไปอีกจนถึงชั้นดินแข็ง

การทดสอบกำลังรับน้ำหนักของดิน (Soil Bearing Capacity)

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบกำลังรับน้ำหนักของดิน โดยวิธี PLATE BEARING TEST โดยปฏิบัติ
ตามวิธีการทดสอบของมาตรฐาน ว.ส.ท. ตามตำแหน่งที่กำหนดโดยเจ้าของโครงการ อย่างน้อยอาคาร
ละ 1 จุดพร้อมทั้งส่งรายงานผลการทดสอบนั้นต่อผู้ว่าจ้าง

หมวด ข. มาตรฐานงานก่อสร้างอาคารทั่วไป

3ข. ถนนคอนกรีตและคันทันรางตั้ง

3ข-1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์จำเป็น สำหรับทำถนนและทางเชื่อมคอนกรีต ที่ระบุไว้ในแบบและรายการก่อสร้าง

3ข-2 การเตรียมงานดินพื้นทาง

ดินพื้นทางจะต้องปรับแต่ง และบดอัดให้ได้ระดับตามที่ระบุไว้ในแบบ ให้ทำการบดอัดชั้นผิวดิน ในชั้นความหนา 20 ซม. ให้ได้ความแน่น 95 % เทียบกับความหนาแน่นสูงสุด (STANDARD PROCTOR)

3ข-3 ทรายรองพื้น

จะต้องเป็นทรายปราศจากก้อนดิน และอินทรีย์วัตถุเป็น NON PLASTIC หรือมีค่า PI ไม่มากกว่า 6 ให้ทำการบดอัดด้วยแผ่นสั่นสะเทือนอย่างน้อย 4 เที้ยว และพรมน้ำให้ชุ่มก่อนเทคอนกรีต

3ข-4 ถนนคอนกรีต

ถนนคอนกรีต จะต้องมีความหนาและความลาดเอียง ตามที่ระบุในแบบและข้อกำหนดหมวด 3

3ข-5 ผิวถนนคอนกรีต

ผิวถนนจะต้องแต่งหน้าด้วยไม้กวาด หรือลากกระสอบให้มีร่องความลึกอย่างน้อย 2 มม. ขวางตั้งฉากกับแนวถนน การแต่งหน้าให้กระทำเมื่อเนื้อคอนกรีตเริ่มหมาด ระดับของผิวหน้าที่จุดใดๆ ของถนน ต้องมีความเรียบสูงต่ำได้ไม่มากกว่า 6 มม. เมื่อเทียบกับระนาบของผิวถนนรอบจุดนั้น

3ข-6 รอยต่อ

ระยะและขนาดของรอยต่อให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบ วัสดุที่ใช้อุดรอยต่อให้ใช้อย่างเหมาะสมกับทรายขนาดเล็กร #4 ด้วยอัตราส่วน 1:6 หรือถ้าใช้วัสดุสำเร็จ ต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรตัวแทนผู้ว่าจ้างก่อน

3ข-7 คันทันรางตั้ง

คันทันรางตั้ง ให้เป็นไปตามแบบที่กำหนด มุมขอบของคันทันรางตั้ง จะต้องลบมุมไม่น้อยกว่า 1 ซม.

หมวด ข. มาตรฐานงานก่อสร้างอาคารทั่วไป

4ข. ถนนแอสฟัลติกคอนกรีต

4ข-1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็น สำหรับทำถนน และบริเวณจอดรถ ตามระบุ ในแบบรูป และรายการก่อสร้าง

4ข-2 การเตรียมงานดินพื้นทาง

ดินพื้นทาง จะต้องได้รับการปรับแต่ง และบดอัดด้วยเครื่องสั่นสะเทือนให้ได้ระดับ ตามที่ระบุในแบบ

4ข-3 SUBBASE

จะประกอบด้วยชั้นรองพื้น 2 ส่วนดังนี้

ก. ทราयरองพื้น จะต้อง

ข. เป็นทรายปราศจากก้อนดินและอินทรีย์วัตถุ และจะต้องมีค่า PLASTICITY INDEX ไม่มากกว่า 6 ให้ทำการบดอัดด้วยเครื่องสั่นสะเทือน ให้ชั้นผิวทรายเป็นส่วนบนสุด 20 ซม. แรกได้ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 95 % เทียบกับความหนาแน่นสูงสุด STANDARD PROCTOR

ข. ดินลูกรังมีความหนา 15 ซม. หลังจากบดอัดแล้ว ลงทับชั้นทรयरองพื้น โดยจะต้องทำการบดอัดให้ได้ ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 95 % เทียบกับความหนาแน่นสูงสุด STANDARD PROCTOR

4ข-4 BASE COARSE

ให้ใช้หินคลุกมีความหนา 15 ซม. หลังจากบดอัดแล้ว โดยจะต้องทำการบดอัดให้ได้ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 95% เทียบกับความหนาแน่นสูงสุด STANDARD PROCTOR

4ข-5 SURFACE TREATMENT COARSE

ให้ลาดด้วยแอสฟัลต์ (ASPHALTIC PRIME COAT) แล้วจึงปูผิวด้วยแอสฟัลติกคอนกรีตหนา 5 ซม. ซึ่งคุณสมบัติ ของวัสดุทั้ง 2 รวมทั้งกรรมวิธีในการปูและการบดอัด ให้เป็นไปตามมาตรฐานของกรมทางหลวง

หมวด ข. มาตรฐานงานก่อสร้างอาคารทั่วไป

5ข. งานแบบหล่อคอนกรีต

5ข-1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็นในงานก่อสร้างงานแบบหล่อคอนกรีต ให้ถูกต้องตามระบุในแบบและรายการก่อสร้าง

5ข-2 ทั่วไป

- ก. แบบหล่อ หมายถึง แบบหล่อชั่วคราว หรือถาวรของคอนกรีต รวมถึงการยึดค้ำยัน และที่รองรับน้ำหนัก
- ข. แบบหล่อ จะต้องประกอบให้แน่นหนา ยึดค้ำยันมิให้เคลื่อนที่ โป่ง หรือทรุดตัวได้ ต้องเข้าแบบให้สนิทเพื่อกันน้ำปูนรั่วไหล และต้องสามารถรับแรงดันที่เกิดจากคอนกรีต และเครื่องสั่นสะเทือนคอนกรีตได้
- ค. ผิวด้านในของแบบหล่อที่ติดกับคอนกรีตจะต้องเรียบ ล้างให้สะอาด และทาน้ำมันเพื่อกันแบบติดคอนกรีต และแบบที่รื้อออกมาแล้ว ก่อนจะนำไปใช้ใหม่ จะต้องทำความสะอาด ตกแต่ง และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีพร้อมทั้งทาน้ำมันให้เรียบร้อย
- ง. วิศวกรผู้ควบคุมงาน จะต้องตรวจสอบและอนุมัติแบบหล่อก่อน ผู้รับเหมาจึงทำการเทคอนกรีตได้ และการอนุมัติของวิศวกรผู้ควบคุมงาน ก็มีได้ทำให้ผู้รับจ้างพ้นภาระรับผิดชอบถ้าเกิดแบบนั้นใช้การไม่ได้เสียหาย โป่ง หรือพังลงมา
- จ. แบบหล่อ จะต้องถูกติดตั้งให้ถูกต้องตามที่กำหนดไว้ในแบบ
- ฉ. น้ำมันที่ใช้ทาแบบ จะต้องไม่เป็นอันตรายต่อเนื้อคอนกรีต และไม่ทำให้เกิด รอยเปื้อนสกปรกบนผิวคอนกรีต และจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนที่จะนำไปใช้
- ช. การถอดแบบหล่อ จะถอดออกไม่ได้จนกว่าจะถึงกำหนดเวลา ตามการถอดแบบ ดังจะได้กล่าวต่อไป
- ซ. ห้ามขึ้นไปทำการก่อสร้างบนแบบหล่อคอนกรีต ของส่วนก่อสร้างที่เทคอนกรีตแล้ว จนกว่าจะพ้น 48 ชั่วโมง หลังจากเทคอนกรีตครั้งสุดท้ายในแบบหล่อส่วนนั้น

5ข-3 วัสดุที่ใช้ทำแบบหล่อ

- ก. เหล็ก
 - (1) เหล็กที่จะใช้ทำแบบ จะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม.
 - (2) ผิวหน้าแบบส่วนที่สัมผัสกับคอนกรีต จะต้องสะอาดและเรียบ
- ข. ไม้
 - (1) ไม้ที่ใช้ทำแบบหล่อ จะต้องเป็นไม้ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 25 มม.
 - (2) ไม้จะต้องแข็ง เหนียว ไม้ผุ ไม้คดงอ
- ค. ไม้อัด

- (1) ไม้อัดที่ใช้ทำแบบ จะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 10 มม.
- (2) มีลักษณะเรียบ ไม่บิดงอ มีความกว้างเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน

5ข-4 การถอดแบบ

การถอดแบบหล่อ จะถอดออกไม่ได้จนกว่าจะถึงกำหนดเวลา การถอดแบบต้องไม่ให้คอนกรีตได้รับความกระทบ กระเทือน และให้ถือกำหนดเวลาการถอดแบบดังต่อไปนี้

- ก. แบบข้าง คาน กำแพง ฐานราก 2 วัน
- ข. แบบข้างเสา 2 วัน
- ค. แบบล่างรองรับคาน 14 วัน

ทั้งนี้ เมื่อถอดแบบแล้วให้ค้ำจุดต่างๆ ที่เหมาะสมอีก 14 วัน ยกเว้นในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ชนิดแข็งตัวเร็ว ซึ่งให้ถือกำหนดถอดแบบได้เมื่อคอนกรีต อายุ 7 วัน และพื้นคอนกรีตอัดแรง ให้ดูรายละเอียดในหมวดนั้นๆ

5ข-5 การจ่ายเงินค่าแบบหล่อ

จะไม่มี การแยกจ่ายเงิน โดยให้ผู้รับจ้างคิดราคารวมในค่างานของคอนกรีต

หมวด ข. มาตรฐานงานก่อสร้างอาคารทั่วไป

6ข. งานคอนกรีต

6ข-1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุอุปกรณ์และแรงงาน ในการก่อสร้างงานคอนกรีตหล่อในที่ให้เป็นไปตามระบุในแบบรูปและรายการละเอียด ในกรณีที่มิได้ระบุในแบบรูปหรือรายการละเอียด รายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก และงานคอนกรีตทั้งหมดให้เป็นไปตาม "มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก" ฉบับที่ 1001-16 ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ทุกประการ

6ข-2 วัสดุ

วัสดุต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ จะต้องเป็นไปตามบทกำหนดและเกณฑ์กำหนดต่าง ๆ ดังนี้คือ

- ก. ปูนซีเมนต์ จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 15 เล่ม 1-2555 ชนิดที่เหมาะสมกับงาน และต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่แห้งไม่จับเป็นก้อน
- ข. น้ำ น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีต จะต้องเป็นน้ำที่สะอาดและสามารถนำไปดื่มได้
- ค. มวลรวม มวลรวมที่ใช้สำหรับคอนกรีตจะต้องแข็งแรง มีความคงตัว เฉื่อย ไม่ทำปฏิกิริยากับต่างในปูนซีเมนต์ มวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียด ให้ถือเป็นวัสดุคนละอย่าง มวลรวมหยาบแต่ละขนาดหรือหลายขนาดผสมกัน จะต้องมีส่วนขนาดคละตรงตามเกณฑ์กำหนดของข้อกำหนด ASTM ที่เหมาะสม
- ง. สารผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีตส่วนที่มิใช่ฐานรากทั้งหมด ให้ใช้สารผสมเพิ่มชนิดช่วยในการไหล ส่วนที่เป็นโครงสร้าง ห้องใต้ดินทั้งหมดให้ผสมด้วยกัมมันต์ชนิดทนแรง และความดันน้ำได้โดยใช้ตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด นอกจากนี้ที่กล่าวนี้ ห้ามใช้สารผสมเพิ่มเติมชนิดอื่นหรือปูนซีเมนต์ที่ผสมสารชนิดอื่น นอกจากจะได้รับอนุญาตจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน
- จ. การเก็บวัสดุ ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในอาคาร ถังหรือไซโลที่ป้องกันความชื้นและความสกปรกได้ และในการส่ง ให้ส่งในปริมาณเพียงพอ ที่จะไม่ทำงานคอนกรีตต้องชะงักหรือล่าช้า ไม่ว่ากรณีใดจะต้องแยกวัสดุที่ส่งมา แต่ครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน

การส่งมวลรวมหยาบ ให้ส่งแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้าง นอกจากจะได้รับอนุมัติจากเจ้าของโครงการ ให้เป็นไปอย่างอื่น การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกันกับมวลรวมกองอื่น ซึ่งขนาดต่างกัน เพื่อให้เป็นไปตามนี้ อาจจะต้องทำการทดสอบว่า ส่วนขนาดคละ ตลอดจนความสะอาดของมวลรวม ตรงตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่โดยเก็บตัวอย่าง ณ ที่ทำการผสมคอนกรีต ในการเก็บสารผสมเพิ่ม ต้องระวังอย่าให้เกิดการแปดเปื้อน การระเหย หรือเสื่อมคุณภาพสำหรับ สารผสมเพิ่มชนิดที่อยู่ในรูปสารลอยตัว หรือสารละลายที่ไม่คงตัวจะต้องจัดหาอุปกรณ์สำหรับกวน เพื่อให้ตัวยากระจายโดยสม่ำเสมอ ถ้าเป็นสาร

ผสมเพิ่มชนิดเหลว จะต้องป้องกันมิให้เกิดการเปลี่ยนอุณหภูมิมากนัก เพราะจะทำให้คุณสมบัติของสารนั้นเปลี่ยนแปลงไป

6ข-3 คุณสมบัติของคอนกรีต

- ก. องค์ประกอบ คอนกรีตต้องประกอบด้วยปูนซีเมนต์ ทราย น้ำ และสารผสมเพิ่มตามแต่จะกำหนดผสมให้เข้ากันเป็นอย่างดี โดยมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะ
- ข. ความชื้นเหลว คอนกรีตที่ใช้กับทุกส่วนของงาน จะต้องผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน โดยมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะที่จะสามารถทำให้แน่นได้ภายในแบบหล่อ และรอบเหล็กเสริมและหลังจากอัดแน่นโดยการสั่นที่ได้รับ ความเห็นชอบแล้ว จะต้องไม่มีน้ำที่ผิวคอนกรีตมากเกินไป และจะต้องมีผิวหน้าเรียบปราศจากโพรง การแยกแยะรูพรุนและเมื่อแข็งตัวแล้ว จะต้องมีการกำลังตามที่ต้องการ ตลอดจนความทนทานต่อการแตกสลาย ความคงทนต่อการขัดสี ความสามารถในการกักน้ำ รูปลักษณะและคุณสมบัติอื่นๆ ตามที่กำหนด
- ค. กำลังอัด คอนกรีตสำหรับแต่ละส่วนของอาคาร จะต้องมีการกำลังอัดตามที่แสดงไว้ในตารางข้างล่างนี้ กำลังอัดสูงสุดให้คิดที่อายุ 28 วัน เป็นหลักสำหรับปูนซีเมนต์ ชนิดที่ 1 ธรรมดา แต่ถ้าใช้ชนิดที่ 3 ซึ่งให้กำลังสูงเร็วให้คิดที่อายุ 7 วัน ทั้งนี้ ให้ใช้แห่งทรงกระบอก ขนาด 0.15 x 0.30 ม. ยกเว้นจะระบุในแบบไว้เป็นอย่างอื่น

ตารางแสดงการแบ่งประเภทคอนกรีต และเกณฑ์กำหนดเกี่ยวกับกำลังอัด

ชนิดการก่อสร้าง	ประเภท	ค่าต่ำสุดของกำลังอัดของ แห่งทรงกระบอก คอนกรีต ที่อายุ 28 วัน (กก./ชม ²)	ค่าต่ำสุดของกำลังอัด ของ แห่งลูกบาศก์ คอนกรีต ที่อายุ 28 วัน (กก./ชม ²)
- ฐานรากและเสา คาน คานชอย แผ่น พื้น ผนัง คอนกรีตเสริมเหล็ก คอนกรีตทับหน้าพื้นสำเร็จรูป	ก	280	320
- คอนกรีตหยาบ	ข	145	180

- ง. การยุบตัว การยุบของคอนกรีต ซึ่งมีน้ำหนักปกติซึ่งหาโดย "วิธีสอบค่าการยุบของคอนกรีต" ซึ่งใช้ปูน ซีเมนต์พอร์ตแลนด์ (ASTM C 143) จะต้องเป็นไปตามค่าที่ให้ไว้ในตารางข้างล่างนี้

ตารางแสดงค่าการยุบสำหรับงานก่อสร้างชนิดต่างๆ

ชนิดของงานก่อสร้าง	ค่าการยุบ สูงสุด (ซม.)	ค่าการยุบ ต่ำสุด (ซม.)
ฐานราก	7	2
แผ่นพื้น คาน ผนัง คสล	10	4
เสา	10	5
คาน คสล. และผนังบาง	12	5
ๆ		

- ข. ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบ ขนาดระบุใหญ่สุดของมวลรวมหยาบ จะต้องเป็นไปตาม ตารางข้างล่างนี้

ตารางแสดงขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบที่ใช้กับคอนกรีต

ชนิดของการก่อสร้าง	ขนาดใหญ่สุด (ซม.)
ฐานราก เสาและคาน	4
ผนัง คสล. หนาตั้งแต่ 5 ซม.ขึ้นไป	2
ผนัง คสล. หนาตั้งแต่ 10 ซม.ขึ้นไป	4
แผ่นพื้นคาน คสล. และผนังกันห้อง คสล.	2

6ข-4 การคำนวณออกแบบส่วนผสม

- ก. ห้ามมิให้น้ำคอนกรีตเทส่วนที่เป็นโครงสร้างใดๆ จนกว่าส่วนผสมของคอนกรีตที่จะนำมาใช้นั้น ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน
- ข. ก่อนเทคอนกรีตอย่างน้อย 5 วัน ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมส่วนผสมคอนกรีตต่างๆ ในห้องปฏิบัติการเพื่อให้วิศวกรผู้ควบคุมงานตรวจให้ความเห็นชอบก่อน
- ค. การจัดสัดส่วนการผสม
 1. จะต้องหาอัตราส่วน น้ำ : ปูนซีเมนต์ ที่เหมาะสมโดยการทดลองขึ้นต้นตามวิธีการต่อไปนี้
 - ก) จะต้องทดลองทำส่วนผสมคอนกรีตที่มีอัตราส่วน และความชื้นเหลวที่เหมาะสมกับงานโดยเปลี่ยนอัตราส่วนน้ำ : ปูนซีเมนต์ อย่างน้อย 3 ค่า ซึ่งจะให้กำลังต่างๆ กันโดยอยู่ในขอบข่ายของค่าที่กำหนดสำหรับงานนี้ และจะต้องคำนวณออกแบบสำหรับค่าการยุบสูงสุดเท่าที่ยอมให้
 - ข) จากนั้นให้หาปฏิภาคของวัสดุผสม แล้วทำการทดสอบ ตามหลักและวิธีการที่ไว้ในเรื่อง "ข้อเสนอแนะวิธีการเลือกปฏิภาคส่วนผสมสำหรับคอนกรีต"

- ค) ในอัตราส่วน น้ำ : ปูนซีเมนต์ แต่ละค่าให้หล่อขึ้นตัวอย่าง อย่างน้อย 3 ชิ้น สำหรับแต่ละอายุเพื่อนำไปทดสอบโดยเตรียมและบ่มตัวอย่างตาม "วิธีทำและบ่มขึ้นตัวอย่างคอนกรีตสำหรับใช้ทดสอบแรงอัด" (ASTM C 192) และทดสอบที่อายุ 7 วัน และ 28 วัน การทดสอบให้ปฏิบัติตาม "วิธีทดสอบกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต" (ASTM C 39)
- ง)ให้นำผลที่ได้จากการทดสอบไปเขียนเป็นกราฟ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วน น้ำ : ปูนซีเมนต์ และกำลังของคอนกรีตให้หาค่าสูงสุดของอัตราส่วน น้ำ : ปูนซีเมนต์ที่จะใช้ดังนี้ คอนกรีตประเภท ก. อัตราส่วนปูนซีเมนต์สูงสุดที่ออกให้ จะต้องได้มาจากค่าที่แสดงโดย กราฟที่ให้ค่ากำลังต่ำสุดเกินร้อยละ 10 ของกำลังที่กำหนดให้
2. ให้ใช้อัตราส่วน น้ำ : ปูนซีเมนต์ ค่าที่ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในกรณีที่ใช้มวลรวมหยาบชนิดเม็ดเล็ก เช่น ในผนังบางๆ หรือในที่ที่เหล็กแน่นมาก จะต้องพยายามรักษาค่าอัตราส่วน น้ำ : ปูนซีเมนต์ให้คงที่ เมื่อได้เลือกอัตราส่วน น้ำ : ปูนซีเมนต์ที่เหมาะสมได้แล้ว ให้หาปฏิภาคส่วนผสมของคอนกรีตตามอธิบายข้างต้น

6ข-5 การผสมคอนกรีต

- ก. คอนกรีตผสมเสร็จ การผสมและการขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จให้ปฏิบัติตาม "บทกำหนดสำหรับคอนกรีตผสมเสร็จ" (ASTM C 94)
- ข. การผสมด้วยเครื่อง ณ สถานที่ก่อสร้าง
1. การผสมคอนกรีต ต้องใช้เครื่องผสมชนิดที่ซึ่งได้รับความเห็นชอบ จากวิศวกรผู้ควบคุมงานแล้วที่เครื่องผสมจะต้องมีแผ่นป้ายแสดงความจริง และจำนวนรอบต่อนาทีที่เหมาะสม และผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำเหล่านี้ทุกประการ เครื่องผสมจะต้องสามารถผสมมวลรวมปูนซีเมนต์ และน้ำให้เข้ากันโดยทั่วถึงภายในเวลาที่กำหนด และต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยกแยะ
 2. ในการบรรจุวัสดุผสมเข้าเครื่องจะต้องบรรจุน้ำส่วนหนึ่ง เข้าเครื่องก่อน แล้วจึงบรรจุปูน ซีเมนต์ และมวลรวมแล้วค่อยๆ เติมน้ำส่วนที่เหลือ เมื่อผสมไปแล้วประมาณหนึ่งในสี่ของเวลาผสมที่กำหนด จะต้องมีการควบคุมให้สามารถปล่อยคอนกรีตก่อนจะถึงเวลาที่กำหนด และจะต้องปล่อยคอนกรีตออกให้หมดก่อนที่จะบรรจุวัสดุใหม่
 3. เวลาที่ใช้ในการผสมคอนกรีตซึ่งมีปริมาณตั้งแต่ 1 ลูกบาศก์เมตร ลงมาจะต้องไม่น้อยกว่า 2 นาที และให้เพิ่มอีก 20 วินาที สำหรับทุกๆ 1 ลูกบาศก์เมตร หรือส่วนของลูกบาศก์เมตรที่เพิ่มขึ้น

6ข-6 การผสมต่อ

- ก. ให้ผสมคอนกรีตเฉพาะเท่าที่ต้องการใช้เท่านั้น ห้ามนำคอนกรีตที่ก่อตัวแล้วมาผสมต่อเป็นอันขาด แต่ให้ทิ้งไป
- ข. ห้ามมิให้เติมน้ำเพื่อเพิ่มค่าการยุบเป็นอันขาด การเติมน้ำจะกระทำไม่ได้ ณ สถานที่ก่อสร้างหรือที่โรงผสมคอนกรีตกลาง โดยความเห็นชอบของวิศวกรผู้ควบคุมงานเท่านั้น แต่ไม่ว่าในกรณีใดจะเติมน้ำในระหว่างการขนส่งไม่ได้

6ข-7 การขนส่งและการเท

- ก. การเตรียมการก่อนเท
 1. จะต้องขจัดคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว และวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ออกจากด้านในของอุปกรณ์ที่ใช้ในการลำเลียงออกให้หมด
 2. แบบหล่อจะต้องเสร็จเรียบร้อย จะต้องขจัดน้ำส่วนที่เกินและวัสดุแปลกปลอมใดๆ ออกให้หมด เหล็กเสริมผูกเข้าที่เสร็จเรียบร้อย วัสดุต่างๆ ที่จะฝังในคอนกรีตต้องยึดเข้าที่เรียบร้อยแล้วและการเตรียมการต่างๆ ทั้งหมดได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน แล้วจึงจะดำเนินการเทคอนกรีตได้
- ข. การลำเลียง วิธีการขนส่งและเทคอนกรีต จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน ในการขนส่งคอนกรีตจากเครื่องผสมจะต้องระมัดระวัง มิให้เกิดการแยกแยะหรือการสูญเสียของวัสดุผสม และต้องกระทำในลักษณะที่จะทำให้ได้คอนกรีตที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด

6ข-8 การเท

- ก. ผู้รับจ้างจะเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้าง ยังมิได้จนกว่าจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานเรียบร้อยแล้ว และเมื่อได้รับอนุมัติแล้ว ผู้รับจ้างยังไม่เริ่มเทคอนกรีตภายใน 24 ชั่วโมง จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานอีกครั้งหนึ่งจึงจะเทได้
- ข. การเทคอนกรีต จะต้องกระทำต่อเนื่องกันตลอดทั้งพื้นที่ รอยต่อขณะก่อสร้างจะต้องอยู่ที่ตำแหน่งซึ่งกำหนดไว้ในแบบ หรือได้รับความเห็นชอบแล้ว การเทคอนกรีตจะต้องกระทำในอัตราที่คอนกรีตซึ่งเทไปแล้วจะต่อกับคอนกรีตที่จะเทใหม่ยังคงสภาพเหลวพอที่จะเทต่อกันได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง ห้ามมิให้เทคอนกรีตต่อกับคอนกรีตซึ่งเทไว้แล้วเกิน 60 นาที แต่จะต้องทิ้งไว้ประมาณ 20 ชั่วโมง จึงจะเทต่อได้
- ค. ห้ามมิให้นำคอนกรีตที่แข็งตัวบ้างแล้วบางส่วน หรือแข็งตัวทั้งหมด หรือที่มีวัสดุแปลกปลอมมาปะปนกันเป็นอันขาด
- ง. เมื่อเทคอนกรีตลงในแบบหล่อแล้ว จะต้องอัดคอนกรีตนั้นให้แน่นภายในเวลา 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องผสม นอกจากนี้จะมีเครื่องกวนพิเศษสำหรับการนี้โดยเฉพาะ หรือมีเครื่องผสมติตรถซึ่งจะกวนอยู่ตลอดเวลา ในกรณีเช่นนั้น ให้เพิ่มเวลาได้เป็น 1 ชั่วโมง นับตั้งแต่บรรจุซีเมนต์เข้ากับเครื่องผสมต้องเทภายใน 30 นาทีนับตั้งแต่ปล่อย

คอนกรีตออกจากเครื่องกววน นอกจากจะใช้สารหน่วง (RETARDER) ซึ่งจะต้องขออนุมัติเป็นกรณีๆ ไป

- จ. จะต้องเทคอนกรีตให้ใกล้ตำแหน่งสุดท้ายมากที่สุด เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการแยกแยะ อันเนื่องมาจากการโยกย้ายและการไหลตัวของคอนกรีต ต้องระวังอย่าใช้วิธีการใด ๆ ที่จะทำให้คอนกรีตเกิดการแยกแยะห้ามปล่อยคอนกรีตเข้าที่จากระยะสูงเกินกว่า 2 เมตร นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน
- ฉ. ในกรณีที่ใช้คอนกรีตเปลือยโดยมีมอร์ต้าเป็นผิว จะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมดันหินให้ออกจากข้างแบบเพื่อให้มอร์ต้าออกมาอยู่ที่ผิวให้เต็ม โดยไม่เป็นโพรงเมื่อถอดแบบการทำให้คอนกรีตแน่นให้ใช้วิธีสั่นด้วยเครื่องสั่น (VIBRATOR) เพื่อให้คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริม และสิ่งที่ฝังจนทั่วและเข้าไปอัดตามมุมต่างๆ จนเต็มโดยขจัดกระเปาะอากาศ และกระเปาะหินอันจะทำให้คอนกรีตเป็นโพรงเป็นหลุมบ่อ หรือเกิดระนาบที่ไม่แข็งแรงออกให้หมดสิ้น เครื่องสั่นจะต้องมีความถี่อย่างน้อย 7000 รอบต่อนาที และผู้ที่ใช้งานจะต้องมีความชำนาญเพียงพอห้ามมิให้ทำการสั่นคอนกรีตเกินขนาด และใช้เครื่องสั่นเป็นตัวเขี่ยคอนกรีตให้เคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งภายในแบบหล่อเป็นอันขาด ให้จุ่มและถอนเครื่องสั่นขึ้นลงตรงๆ ที่หลายๆ จุดห่างกันประมาณ 50 ซม. ในการจุ่มแต่ละครั้งจะต้องทิ้งระยะเวลาให้เพียงพอที่จะทำให้คอนกรีตแน่นตัว แต่ต้องไม่เกินไปจนเป็นเหตุให้เกิดการแยกแยะ โดยปกติจุดหนึ่งๆ อยู่ระหว่าง 5 ถึง 15 วินาที ในกรณีหน้าตัดของคอนกรีตบางเกินไปจนไม่อาจแห่เครื่องสั่นลงไปได้ ก็ให้ใช้เครื่องสั่นนั้นแนบกับข้างแบบ หรือใช้วิธีอื่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้วสำหรับองค์อาคารสูงๆ และหน้าตัดกว้าง เช่น เสาขนาดใหญ่ ควรใช้เครื่องสั่นชนิดเกาะติดกับข้างแบบ แต่ทั้งนี้แบบหล่อต้องแข็งแรงพอที่จะสามารถรับความสั่นได้ โดยไม่ทำให้รูปร่างขององค์อาคารผิดไปจากที่กำหนด จะต้องมีเครื่องสั่นคอนกรีตสำรองอย่างน้อยหนึ่งเครื่องประจำณ สถานที่ก่อสร้างเสมอในขณะเทคอนกรีต

6ข-9 รอยต่อและสิ่งที่ฝังในคอนกรีต

- ก. รอยต่อขณะก่อสร้างอาคาร
 1. ในกรณีมิได้ระบุตำแหน่งและรายละเอียดของรอยต่อในแบบ จะต้องจัดทำและวางในตำแหน่งซึ่งจะทำให้โครงสร้างเสียความแข็งแรงน้อยที่สุด และให้เกิดรอยร้าวเนื่องจากการหดตัวน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของโครงการก่อน
 2. ผิวบนของผนังและเสาคอนกรีต จะต้องอยู่ในแนวราบ คอนกรีตซึ่งเททับเหนือรอยต่อขณะก่อสร้างที่อยู่ในแนวราบจะต้องไม่ใช้คอนกรีตส่วนแรกที่อยู่จากเครื่องผสม และจะต้องอัดแน่นให้ทั่ว โดยอัดให้เข้ากับคอนกรีตซึ่งเทไว้ก่อนแล้ว
 3. ให้เดินเหล็กเสริมต่อเนื่องผ่านรอยต่อ และจะต้องใส่สลักและเดือยตามแต่วิศวกรผู้ควบคุมงานจะเห็นสมควร จะต้องขจัดให้มีสลักตามยาวลึกลงอย่างน้อย 50 ซม. สำหรับรอยต่อในผนังทั้งหมด และระหว่างผนังกับแผ่นพื้นหรือฐานราก

4. ในกรณีของผิวทางแนวตั้ง ให้ใช้ปูนทรายในอัตราส่วน 1:1 ผสมน้ำชั้น ไล่ผิวให้ทั่ว ก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ลงไป
 5. ในกรณีที่เทคอนกรีตเป็นชั้นๆ จะต้องยึดเหล็กที่โผล่เหนือแต่ละชั้นให้แน่นหนา เพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวของเหล็กเสริม ขณะเทคอนกรีตและในขณะที่คอนกรีตกำลังก่อตัว
 6. ในขณะคอนกรีตยังไม่ก่อตัวให้ฉีดฝ้าน้ำปูน และวัสดุที่หลุดร่วงออกให้หมด โดยไม่จำเป็นต้องทำให้ผิวหยาบอีก แต่หากไม่สามารถปฏิบัติตามนี้ได้ ก็ให้ขจัดออกโดยใช้เครื่องมือหลังจากเทคอนกรีตแล้ว 24 ชั่วโมง ขึ้นไปแล้ว ให้ล้างผิวที่ทำให้หยาบนั้นด้วยน้ำสะอาดทันที ก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ให้พรมน้ำผิวคอนกรีตที่รอยต่อทุกแห่งให้ชื้น แต่ไม่ให้ เปียกโชก
 7. ให้เพิ่มการยึดหน่วงวิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีตามแต่วิศวกรผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้ดังต่อไปนี้
 - ก) ใช้สารผสมเพิ่มที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว
 - ข) ใช้สารหน่วงซึ่งได้รับความเห็นชอบแล้ว เพื่อทำให้การก่อตัวของมอร์ต้าที่ผิวช้าลง แต่ห้ามใส่มากจนก่อตัวช้ามากเกินไปหรือไม่ก่อตัวเลย
 - ค) ทำผิวคอนกรีตให้หยาบตามวิธีที่ได้รับการรับรองแล้ว โดยวิธีนี้จะทำให้ มวลรวมโผล่โดยสม่ำเสมอปราศจากฝ้าน้ำปูนหรือเม็ดมวลรวมที่หลุดร่วง หรือผิวคอนกรีตที่ชำรุด
- ข. วัสดุฝังในคอนกรีต
1. ก่อนเทคอนกรีตจะต้องฝังปลอก ไล่ สมอและวัสดุฝังอื่นๆ ที่จะต้องทำงานต่อไปในภายหลังให้เรียบร้อย
 2. ผู้รับจ้าง ซึ่งทำงานเกี่ยวข้องกับงานคอนกรีต จะต้องได้รับแจ้งล่วงหน้าเพื่อให้มีโอกาสที่จะจัดวางสิ่งซึ่งจะฝังได้ทันก่อนเทคอนกรีต
 3. จะต้องจัดวางแผ่นกั้นน้ำ ท่อประปา ท่อร้อยสายไฟ และสิ่งซึ่งจะฝังอื่นๆ เข้าที่ให้ถูกต้องตำแหน่งอย่างแน่นอน และยึดให้ดีเพื่อมิให้เกิดการเคลื่อนตัวสำหรับช่วงว่างในปลอก ไล่และร่องสมอ จะต้องอุดด้วยวัสดุที่จะเอาออกได้ง่ายเป็นการชั่วคราว เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตไหลเข้าไปในช่องว่างนั้น
- ค. รอยต่อสำหรับพื้นถนน รอยต่อทางยาวตลอดจนรอยต่อสำหรับกันการหดและยึดตัว จะต้องอยู่ในตำแหน่ง ที่กำหนดไว้ในแบบ ในกรณีที่ไม่สามารถเทคอนกรีตได้เต็มช่วง จะต้องทำรอยต่อขณะก่อสร้างขึ้นใหม่ใน ช่วงหนึ่งๆ จะมีรอยต่อขณะก่อสร้างเกินหนึ่งรอยไม่ได้ และรอยต่อดังกล่าวจะต้องอยู่ภายในช่วงกลางแบ่งสามส่วน ของช่วงความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับรอยต่างๆ ใดๆ จะยอมให้มีความผิดพลาดมากที่สุดได้ไม่เกินค่าต่อไปนี้
1. ระยะทางแนวราบ 6 มม.
 2. ระยะทางแนวตั้ง 3 มม.

6ข-10 การซ่อมผิวที่ชำรุด

- ก. ห้ามปะซ่อมรูรื้อยเหล็กยึด เนื้อคอนกรีตที่ชำรุดทั้งหมดก่อนที่วิศวกรผู้ควบคุมงานจะตรวจสอบแล้ว
- ข. สำหรับคอนกรีตที่เป็นรูพรุนเล็กๆ และชำรุดเล็กน้อย หากวิศวกรผู้ควบคุมงานลงความว่าพ็อตที่จะซ่อมแซมให้ได้ดี จะต้องสกัดคอนกรีตที่ชำรุดออกให้หมดจนถึงคอนกรีตดี เพื่อป้องกันมิให้น้ำในมอร์ต้าที่จะปะซ่อม ถูกดูดซึมไปจะต้องสกัดคอนกรีตบริเวณที่จะปะซ่อม และเนื้อที่บริเวณโดยรอบเป็นระยะออกมาอย่างน้อย 15 ซม. มอร์ต้าที่ใช้เป็นตัวประสานจะต้องประกอบด้วย ส่วนผสมของซีเมนต์หนึ่งส่วนต่อทรายละเอียด ซึ่งผ่านตะแกรงเบอร์ 30 หนึ่งส่วน ให้ละเลงมอร์ต้านี้ให้ทั่วพื้นที่ผิว
- ค. ส่วนผสมสำหรับอุดให้ประกอบด้วยปูนซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 1 1/2 ส่วน โดยปริมาตรสำหรับคอนกรีตเปลือยภายนอก ให้ผสมปูนซีเมนต์ขาวกับปูนซีเมนต์ธรรมดาบ้าง เพื่อให้ส่วนผสมที่ปะซ่อม มีสีกลมกลืนกันกับสีของคอนกรีตข้างเคียง ทั้งนี้โดยใช้วิธีทดลองหาส่วนผสม
- ง. ให้จำกัดปริมาณของน้ำให้พอดีเท่าที่จำเป็นในการโยกย้ายและการปะซ่อมเท่านั้น
- จ. หลังจากน้ำซึ่งค้างบนผิว ได้ระเหยออกจากพื้นที่ที่จะปะซ่อมหมดแล้ว ให้ละเลงชั้นยึดหน่วงลงบนผิวนั้นให้ทั่ว เมื่อชั้นยึดหน่วงเริ่มเสียน้ำให้ฉาบมอร์ต้าที่ใช้ปะซ่อมทันที ให้อัดมอร์ต้าให้แน่นโดยทั่วถึง และปาดออกให้เหลือเนื้อนุ่มกว่าคอนกรีตโดยรอบเล็กน้อย และจะต้องทิ้งไว้เฉย ๆ อย่างน้อย 1 ชั่วโมง เพื่อให้เกิดการหดตัวขึ้นต้นก่อนที่จะตกแต่งชั้นสุดท้าย
- ฉ. ในกรณีที่รูพรุนนั้นกว้างมาก หรือลึกจนมองเห็นเหล็กและหากวิศวกรผู้ควบคุมงาน ลงความเห็นว่าอยู่ในวิสัยที่จะซ่อมแซมได้ โดยใช้มอร์ต้าชนิดที่ผสมด้วยตัวยากันหดตัว และผสมด้วยผงเหล็กแทนปูนทรายธรรมดา โดยให้ปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- ช. ในกรณีที่เป็โพรงใหญ่ และลึกมากหรือเกิดข้อเสียหายใดๆ เช่น คอนกรีตมีกำลังต่ำกว่ากำหนดและ วิศวกรผู้ควบคุมงานมีความเห็นว่า อาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้อาคารได้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านี้ ตามวิธีที่วิศวกรผู้ควบคุมงานได้เห็นชอบด้วยแล้ว หรือหากวิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นว่าการชำรุดมาก ไม่อาจแก้ไขให้ได้ดี อาจสั่งให้ทุบทิ้งแล้วสร้างขึ้นใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น
- ซ. ผิวของคอนกรีตไม่ฉาบปูน เมื่อถอดแบบแล้วจะต้องเรียบร้อยได้แนว ได้ดิ่ง ได้ระดับ มีลวดลายของแบบ หล่อและแนวหยุดคอนกรีตถูกต้อง และเรียบร้อย การซ่อมแซมผิวคอนกรีตไม่ฉาบปูนจะต้องกระทำด้วยความประณีตเป็นพิเศษ ภายหลังจากซ่อมเสร็จแล้วจะต้องเรียบร้อย คอนกรีตไม่ฉาบปูนส่วนที่วิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นว่าไม่สามารถซ่อมแซมได้จะต้องทุบออก และทำการหล่อใหม่โดยไม่คิดราคาเพิ่มแต่อย่างใด

6ข-11 การบ่มและการป้องกัน

หลังจากได้เทคอนกรีตแล้ว และอยู่ในระยะกำลังแข็งตัวจะต้องป้องกันคอนกรีต นั้นจากอันตรายที่อาจเกิดจากแสงแดด ลมแห้ง ฝน น้ำไหล การเสียดสีและการบรรทุกน้ำหนักเกินสมควร สำหรับคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 จะต้องรักษาให้ชื้นต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วัน โดยวิธีคลุมด้วย

กระสอบหรือผ้าใบเปียกขัง หรือพ่นน้ำ หรือโดยวิธีที่เหมาะสมอื่น ๆ ตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงาน เห็นชอบแล้วสำหรับผิวคอนกรีตในแนวตั้ง เช่น เสา ผนัง และด้านข้างของคานให้หุ้มกระสอบหรือ ผ้าใบให้เหลื่อมซ้อนกัน และรักษาให้ชื้นโดยให้สิ่งที่คลุมนี้แนบติดกับคอนกรีต ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ ชนิด ให้กำลังสูงเร็วระยะเวลาการบ่มขึ้น ให้อยู่ในวินัจฉัยของวิศวกรผู้ควบคุมงาน

6ข-12 การทดสอบ

- ก. การทดสอบแท่งทรงกระบอกคอนกรีต ขึ้นตัวอย่าง สำหรับการทดสอบอาจนำมาจากทุก ๆ รถ หรือตามแต่วิศวกรผู้ควบคุมงาน จะกำหนดทุกวันจะต้องเก็บขึ้นตัวอย่างไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น สำหรับทดสอบ 7 วัน 2 ก้อน และ 28 วัน 4 ก้อน หรือ 28 วัน ทั้ง 6 ก้อน วิธีเก็บเตรียมบ่ม และทดสอบขึ้นตัวอย่างให้เป็นไปตาม (ASTM C 31) และ (ASTM C 39) ตามลำดับ
- ข. รายงาน ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายการและผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีตรวม 3 ชุด สำหรับผู้ ควบคุมงาน 2 ชุด และสำหรับผู้ว่าจ้าง 1 ชุด รายงานจะต้องรวบรวมข้อมูลต่างๆ ดังนี้
1. วันที่หล่อ
 2. วันที่ทดสอบ
 3. ประเภทของคอนกรีต
 4. ค่าการยุบ
 5. ส่วนผสม
 6. หน่วยน้ำหนัก
 7. กำลังอัดประลัยและหน่วยแรงอัด
- ค. การทดสอบแนว ระดับ ความลาดและความไม่สม่ำเสมอของพื้นถนนคอนกรีตในบริเวณ อาคารเมื่อคอนกรีตพื้นถนนแข็งตัวแล้ว จะต้องทำการตรวจสอบแนวระดับ ความลาด ตลอดจนความไม่สม่ำเสมอต่าง ๆ อีกครั้งหนึ่ง หาก ณ จุดใด ผิวถนนสูงกว่าบริเวณข้างเคียง 3 มม. จะต้องขัดออก แต่ถ้าสูงมากกว่านั้นผู้รับจ้างจะต้องทุบพื้นช่วงนั้นออก แล้วหล่อใหม่ โดยต้องออกค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด
- ง. การทดสอบความหนาของพื้นถนนคอนกรีตในบริเวณอาคาร วิศวกรผู้ควบคุมงานอาจ กำหนดให้มีการทดสอบความหนาของพื้นถนนคอนกรีต โดยวิธีเจาะเอาแก่นไปตรวจตามวิธี ของ ASTM C 174 ก็ได้ หากปรากฏว่าความหนาเฉลี่ยน้อยกว่าที่กำหนดเกิน 3 มม. วิศวกรผู้ ควบคุมงานจะเป็นผู้ตัดสินว่าถนนนั้นมีกำลังพอจะรับน้ำหนัก บรรทุกที่คำนวณออกแบบไว้ได้ ผู้รับจ้างจะต้องทุบออกแล้วเทคอนกรีตใหม่ โดยจะเรียกเงินเพิ่มจาก ผู้ว่าจ้างมิได้

6ข-13 การประเมินผลการทดสอบกำลังอัด

- ก. ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบขึ้นตัวอย่างสามชิ้น หรือมากกว่า ซึ่งบ่มในห้องปฏิบัติการจะต้อง ไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนด และจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่ากำลังที่กำหนด
- ข. หากกำลังอัดมีค่าต่ำกว่าที่กำหนด ก็อาจจำเป็นต้องเจาะเอาแก่นคอนกรีตไปทำการทดสอบ

- ค. การทดสอบแก่นคอนกรีตจะต้องปฏิบัติตาม "วิธีเจาะและทดสอบแก่นคอนกรีตที่เจาะ และคานคอนกรีตที่เลื่อยตัดมา" (ASTM C 42) การทดสอบแก่นคอนกรีตต้องกระทำในสภาพผึ่งแห้งในอากาศ
- ง. องค์อาคารหรือพื้นที่คอนกรีตส่วนใดที่วิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นว่า ไม่แข็งแรงพอให้เจาะแก่นอย่างน้อยสองก้อนจากแต่ละองค์อาคารหรือพื้นที่นั้นๆ ตำแหน่งที่จะเจาะแก่น วิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนด
- จ. กำลังของแก่นที่ได้จากแต่ละองค์อาคาร หรือพื้นที่จะต้องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ หรือสูงกว่าร้อยละ 90 ของกำลังที่กำหนดจึงจะถือว่าใช้ได้
- ฉ. จะต้องอุดรูซึ่งเจาะเอาแก่นออกมาตามวิธีข้อ 6ข-10
- ช. หากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า คอนกรีตมีความแข็งแรงไม่พอ จะต้องทุบคอนกรีตนั้นทิ้งแล้วหล่อใหม่ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
- ซ. ขึ้นตัวอย่างแท่งทรงกระบอกเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.15 ม. สูง 0.30 ม. อาจใช้แท่งลูกบาศก์คอนกรีต ขนาด 0.15 x 0.15 x 0.15 ม. แทนได้โดยให้เปรียบเทียบค่ากำลังอัด ตามมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของ วสท.

6ข-14 วัสดุเพิ่มความแข็งแรงให้คอนกรีต (FLOOR HARDENER)

- ก. วัสดุเพิ่มความแข็งแรงให้คอนกรีต เพื่อรับแรงกระแทกต่างๆ ให้ใช้ชนิด NON METALLIC FLOOR HARDENER
- ข. ปริมาณการใช้ 5 กก./ตร.ม.
- ค. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
 1. ขณะที่คอนกรีตยังเปียกและยังไม่เซ็ทตัว ให้โรยวัสดุเพิ่มความแข็งแรงลงบนคอนกรีตด้วยสัดส่วน 5 กก./ตร.ม.
 2. ขัดผิวด้วยเครื่องขัด จนกระทั่งผิวหน้าเรียบจนเป็นเนื้อเดียวกันกับคอนกรีต
 3. ทำการบ่มผิวคอนกรีตเพื่อป้องกันการแตกร้าว
 4. ระยะเวลาบ่มผิว 7-10 วัน ก่อนการใช้งาน

หมวด ข. มาตรฐานงานก่อสร้างอาคารทั่วไป

7ข. งานเหล็กเสริมคอนกรีต

7ข-1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็น ในงานก่อสร้างงานเหล็กเสริมคอนกรีตให้ถูกต้อง ตามระบุในแบบและรายการก่อสร้าง ถ้าไม่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด ให้ยึดถือตามมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

7ข-2 เหล็กเสริมคอนกรีต

เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต ต้องเป็นเหล็กเส้นใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน มีผิวสะอาด ไม่มีสนิมขุมเกาะ ไม่เปื้อนน้ำมัน ไม่มีรอยแตกร้าว มีใบรับรองและแสดงคุณภาพจากโรงงานผู้ผลิต (MILL SHEET) และต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

ก. เหล็กเส้นกลม (PLAIN BAR) ผิวเรียบ เกรด SR-24 (มอก.20-2559)

- 1) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า หรือเท่ากับ 9 มม.
- 2) แรงเค้นดึงที่สูงสุด (MAXIMUM TENSILE STRESS) ต้องไม่น้อยกว่า 3,900 กก./ตร. ซม.
- 3) แรงเค้นที่จุดยืด (YIELD STRESS) ต้องไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ซม²
- 4) ความยืด (ELONGATION) ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 21% ในช่วงความยาว 5 เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น
- 5) คุณสมบัติอื่น ๆ ตรงตาม มอก. 20-2559

ข. เหล็กเส้นข้ออ้อย (DEFORMED BAR) เกรด SD-40 (มอก.24-2559)

- 1) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 10 มม. ถึง 32 มม.
- 2) แรงเค้นดึงสูงสุดต้องไม่น้อยกว่า 5,700 กก./ตร. ซม.
- 3) แรงเค้นที่จุดยืด ต้องไม่น้อยกว่า 4,000 กก./ตร. ซม.
- 4) ความยืดต้องไม่น้อยกว่า 15% ในช่วงความยาว 5.5 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น
- 5) คุณสมบัติอื่นๆ ตรงตามมาตรฐาน มอก. 24-2559

ในกรณีที่ผู้รับจ้างต้องการใช้เหล็กเสริมเส้นกลม และ/หรือข้ออ้อย ที่มีคุณสมบัตินอกเหนือจากที่ระบุไว้ข้างต้น จะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบเป็นลายลักษณ์อักษร

7ข-3 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

ก. สำหรับเหล็กเส้นกลม ตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3

ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับเหล็กเส้นกลม

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง มม.	ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (มม.)	ผลต่างของเส้นผ่าศูนย์กลางวัด ณ ตำแหน่งเดียวกัน (มม.)
RB 6 - 15	± 0.4	0.64
RB 19 - 25	± 0.5	0.80
RB 28	± 0.6	0.96

ข. สำหรับเหล็กข้ออ้อย

1) ขนาดระบุของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นข้ออ้อยหาได้จากสูตร

$$D = 12.73 \sqrt{W}$$

D คือ เส้นผ่าศูนย์กลางเป็นมิลลิเมตร

W คือ น้ำหนักของเหล็กเป็นกิโลกรัมต่อความยาว 1 ม.

2) ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ ตาม มอก. 24-2559

7ข-4 การเก็บวัสดุ

ก. เหล็กเส้นที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างนี้ จะต้องเก็บไว้ในที่มีหลังคาคลุมและมีฝากัน กำบัง แดด ฝน และความชื้นได้ และจะต้องวางไว้บนยกพื้นสูงอย่างน้อย 25 ซม. ห้ามวางบนพื้นดินโดยเด็ดขาด

ข. เหล็กเส้นที่นำมาใช้ จะต้องเก็บวางไว้โดยมิให้เกิดการบิดงอเสียรูปทรงได้

ค. เมื่อนำเหล็กเส้นไปใช้งาน เหล็กเส้นนั้นจะต้องปราศจากฝุ่น สี น้ำมัน หรือสนิม

ง. เหล็กเส้นที่นำมาใช้งาน จะต้องแยกเก็บไว้ตามขนาดต่างๆ โดยมีป้ายบอกขนาดไว้อย่างชัดเจน

7ข-5 การตัดและดัดเหล็กเส้น

ก. ห้ามตัดเหล็กเส้นโดยวิธีเผาให้ร้อน นอกจากได้รับการยินยอมจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน

ข. ผู้รับจ้างจะต้องตัดและดัดเหล็กตามขนาด รูปร่างและความยาวที่แสดงไว้ในแบบ และตามตารางการตัด และดัดเหล็ก (BAR BENDING SCHEDULE) ซึ่งวิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณา

อนุมัติแล้ว ตารางการตัดเหล็ก ผู้รับจ้างจะต้องยื่นขออนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานอย่างน้อย 7 วัน ก่อนที่จะทำการตัดและตัดเหล็ก

- ค. การตัดเหล็กคอด้าความลาดเอียงของคอด้า จะต้องตัดเอียงเป็นมุม 45° ทั้งหมด นอกจากระบุไว้ในรูปแบบรายละเอียดให้เป็นอย่างอื่น การตัดโค้งตามมุมต้องใช้รัศมีภายในเท่ากับ 6 เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น

7ข-6 การต่อเหล็กเสริม

- ก. เหล็กเสริมล่างของคานและพื้น จะต้องต่อบริเวณหัวเสาหรือคาน
- ข. เหล็กเสริมบนของคานและพื้น จะต้องต่อบริเวณกลางคานหรือกลางพื้น
- ค. เหล็กเสริมของเสา ให้เป็นไปตามระบุในแบบ
- ง. รอยต่อของเหล็กเสริมแต่ละเส้นที่อยู่ข้างเคียง ต้องไม่อยู่ในแนวเดียวกัน และควรเหลื่อมกัน ประมาณ 1.00 ม. หากไม่จำเป็นจริงๆ แล้วห้ามต่อเหล็ก การต่อเหล็ก นอกเหนือจากที่ระบุ และแสดงไว้ในแบบ จะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อน และปริมาณเหล็กที่ ทาบกันเกินกว่าที่จำเป็น หรือที่แสดงไว้ในแบบจะไม่ได้รับการจ่ายเงิน
- จ. การต่อเหล็กอาจทำได้หลายวิธี คือ
- 1) ต่อเหล็กแบบวางทาบเหลื่อมกัน สำหรับเหล็กเส้นกลม ให้วางทาบโดยเหลื่อมกัน มี ระยะยาวเท่ากับ 40 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น ส่วนเหล็กข้ออ้อยให้ วางทาบกัน มีระยะเท่ากับ 30 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กข้ออ้อยเส้นนั้นโดย มิต้องงอข้อ
 - 2) เหล็กที่นำมาต่อแบบวางทาบเหลื่อมกัน จะต้องดัดปลายหนึ่งมีระยะดัดเท่ากับ ระยะทางดังกล่าวเพื่อให้แนวศูนย์กลางของเหล็กที่นำมาต่อกันนั้น อยู่ในแนว เดียวกัน
- ฉ. การต่อโดยวิธีการเชื่อมด้วยไฟฟ้าในกรณีที่เป็นจริงๆ และจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกร ผู้ควบคุมงานเท่านั้น

7ข-7 การใช้เหล็กขนาดอื่น

การใช้เหล็กขนาดอื่นที่ผลิตจากที่แสดงไว้ในแบบ จะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบ และ เหล็กเสริมที่นำมา ใช้แทนนี้ จะต้องมียุทที่หน้าตัดเทียบเท่า หรือมากกว่าที่แสดงไว้ในแบบ

7ข-8 การจัดยึดเหล็กเข้าที่

- ก. เหล็กเสริมจะต้องได้รับการตรวจสอบ และอนุมัติโดยวิศวกรผู้ควบคุมงาน ที่จะไม่ทำให้เหล็ก เสริมนั้นเคลื่อนออกไปจากตำแหน่งที่ถูกต้อง ขณะที่ทำการเทคอนกรีตได้
- ข. เหล็กเสริมจะต้องได้รับการตรวจสอบ และอนุมัติโดยวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนที่จะเริ่มเท คอนกรีตได้

- ค. เหล็กเสริมแนวอนจะต้องมีวัสดุรองรับ เช่น เหล็ก พลาสติกหรือลูกปูน (ห้ามใช้ไม้หรือหิน) และจะต้องทำให้เหล็กเสริมดังกล่าว ติดแน่นอยู่กับที่ถูกต้องตามแบบ ไม่เคลื่อนย้ายขณะเทคอนกรีต โดยการใช้ลวดผูกเหล็กเบอร์ 18 SWG ให้ผูก 2 ทบที่จุดตัดกันของเหล็กเสริมทุกจุด

7ข-9 ลวดผูกเหล็ก

ทุกๆ จุดตัดของเหล็กเสริม จะต้องผูกให้ติดกันด้วยลวดผูกเหล็กเบอร์ 18 โดยให้ปลายลวดซ่อนอยู่ภายในเนื้อของ ส่วนของโครงสร้างนั้น

7ข-10 การเก็บตัวอย่างเหล็กเส้นเพื่อการทดลอง

- ก. ผู้รับจ้างจะต้องตัดเหล็กเส้นทุกขนาด แต่ละขนาดไม่น้อยกว่า 5 ท่อน ยาวท่อนละ 1.20 ม.
- ข. การเก็บตัวอย่างเหล็กเส้น จะต้องเก็บจากกองเหล็กที่อยู่ในสถานที่ก่อสร้างต่อหน้าผู้ควบคุมงาน
- ค. การเก็บเหล็กเส้นตัวอย่าง ให้เก็บตัวอย่างหนึ่งเส้นต่อจำนวนเหล็กเส้นทุกๆ 100 ต้น เศษของร้อยต้นให้ถือเป็นร้อยต้น หรืออยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรผู้ควบคุมงาน
- ง. เหล็กเส้นตัวอย่าง จะต้องทดสอบโดยสถาบันที่วิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นชอบ ค่าใช้จ่ายต่างๆ ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกทั้งหมด
- จ. ถ้าปรากฏว่าเหล็กเส้นตัวอย่างที่นำไปทดสอบนั้น มีคุณภาพไม่ตรงตามข้อกำหนดที่ได้ระบุ การที่จะนำเหล็กเส้นจากกองที่เก็บตัวอย่างมาใช้งานได้ หรือไม่อย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของวิศวกรผู้ควบคุมงาน ที่จะให้ผู้รับจ้างจัดหาเหล็กที่มีคุณภาพได้ตามข้อกำหนดมาเปลี่ยนให้ใหม่ หรือเพิ่มจำนวนเหล็กเสริมให้มากขึ้นโดยที่ผู้รับจ้างจะคิดเงินเพิ่มมิได้

7ข-11 การหุ้มโครงสร้างเหล็กด้วยวัสดุกันไฟ

- ก. เกณฑ์กำหนดทั่วไป
งานนี้หมายถึง การทา หรือพ่นวัสดุกันไฟหรือหุ้มโครงสร้างเหล็กด้วยวัสดุที่สามารถป้องกันไฟให้กับโครงสร้างเหล็กได้ ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง หรือตามที่กฎหมายกำหนด
- ข. ผิวที่จะหุ้มด้วยวัสดุกันไฟ
โครงสร้างเหล็กที่จะต้องหุ้มด้วยวัสดุกันไฟ ได้แก่ โครงสร้างหลัก เช่น เสา คาน อะเส จันทัน ออกไก่ ตั้ง โครงถักต่างๆ ตลอดจนโครงสร้างเหล็กใดๆ ที่ทำหน้าที่รับน้ำหนักของอาคาร ทั้งนี้ ไม่รวมถึงแปรับหลังคาของอาคาร
- ค. วัสดุหุ้มกันไฟ
1. โครงสร้างเหล็กที่อยู่ในฝ้าเพดาน หรือมีสิ่งปกคลุม ให้พ่นโครงสร้างเหล็กนั้นด้วยวัสดุประเภท Cementitious ซึ่งมี Gypsum และ Cement เป็นองค์ประกอบหลักและไม่มีส่วนผสมของใยแร่ (Mineral Fiber) มีแรงยึดเกาะ (Bond Strength) ไม่น้อยกว่า 1500 Psf หรือ 240 kg./m³

2. โครงสร้างเหล็ก ที่อยู่ภายนอกฝ้าเพดานหรือโครงสร้างเหล็กภายนอกอาคาร ให้ทาโครงสร้างเหล็กนั้นด้วยวัสดุประเภท INTUMESCENT FIRE COATING
 3. วัสดุหุ้มกันไฟ ต้องสามารถป้องกันการเสียหายและพังทลายของโครงสร้างเหล็ก เมื่ออยู่ในภาวะอุณหภูมิสูงขณะเกิดไฟไหม้ได้ตามที่กำหนด และต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM E119 หรือ DIN 4102 หรือ JIS A1304 หรือ BS 476 Part 8
 4. รายละเอียดวัสดุให้เป็นไปตามรายละเอียดประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม หมวด 1 ง.
- ง. การดำเนินงาน
- ส่วนที่เกี่ยวข้องกับวัสดุกันไฟ เช่น การเตรียมพื้นผิวโลหะ การทาสีรองพื้นกันสนิม การทาสีกันไฟ และการทาสีทับหน้า จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ หรือได้รับการรับรองจากโรงงานผู้ผลิตวัสดุป้องกันไฟ หรือตัวแทนจำหน่าย
- จ. การรับประกันสำหรับวัสดุกันไฟประเภท INTUMESCENT COATING
- จะต้องมีวิศวกรโยธา เป็นผู้รับรองวัสดุที่ใช้ตามเงื่อนไข และข้อกำหนดของกฎหมาย ซึ่งจะต้องเหมาะสมต่อความต้องการของโครงการ

หมวด ข มาตรฐานงานก่อสร้างอาคารทั่วไป

8ข. งานเหล็กโครงสร้างรูปพรรณ

8ข-1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็น และการขนส่งสำหรับการก่อสร้างงานเหล็กโครงสร้างรูปพรรณ ตามระบุในรูปแบบและรายการละเอียด

8ข-2 แบบขยาย

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยาย และแบบ Shop Drawings ของเหล็กโครงสร้างรูปพรรณทั้งหมดโดยละเอียดให้วิศวกร ผู้ควบคุมงานตรวจเสียก่อน จึงทำการก่อสร้างงานเหล็กโครงสร้างรูปพรรณได้

8ข-3 วัสดุ

- ก. เหล็กรูปตัวซี เป็นเหล็กรูปพรรณผลิตเย็น จะต้องมีความเทียบเท่าผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.1228-2549 (หรือฉบับปัจจุบัน)
- ข. เหล็กกลมกลวง เป็นเหล็กรูปพรรณผลิตเย็น ชนิดท่อเหล็กผสมคาร์บอน จะต้องมีความเทียบเท่าผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมที่ มอก. 107-2533 (หรือฉบับปัจจุบัน) ชั้นคุณภาพ HS41
- ค. เหล็กสี่เหลี่ยมจัตุรัส, เหล็กสี่เหลี่ยมผืนผ้ากลวง เป็นเหล็กรูปพรรณผลิตเย็น จะต้องมีความเทียบเท่าผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมที่ มอก. 107-2533 (หรือฉบับปัจจุบัน) ชั้นคุณภาพ HS41
- ง. เหล็กฉาก, เหล็กรางน้ำ, เหล็กรูปตัวไอ, เหล็กรูปตัว H เป็นเหล็กรูปพรรณผลิตร้อน จะต้องมีความเทียบเท่าผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 1227-2558 (หรือฉบับปัจจุบัน) โดยชั้นคุณภาพวัสดุให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบ
- จ. เหล็กแผ่นเรียบ, เหล็กแผ่นลาย เป็นเหล็กแผ่นผลิตร้อน จะต้องมีความเทียบเท่าผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก 1479-2558 (หรือฉบับปัจจุบัน) หรือ JIS G3101

8ข-4 การกองเก็บวัสดุ

การเก็บเหล็กรูปพรรณทั้งที่ประกอบแล้ว และยังไม่ได้ประกอบ จะต้องเก็บไว้บนยกพื้นเหนือพื้นดิน จะต้องรักษา เหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ และต้องระวังรักษาอย่าให้เหล็กเป็นสนิม

8ข-5 การต่อ

รายละเอียดในการต่อ ให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบทุกประการ

8ข-6 รูและช่องเปิด

การเจาะหรือตัด หรือกัดทะลุให้เป็นรู ต้องกระทำตั้งฉากกับผิวของเหล็ก และห้ามขยายรูด้วยความร้อนเป็นอันขาดรูจะต้องเรียบร้อยปราศจากรอยขาด หรือแห้ว ขอบรูซึ่งคมและยื่นเล็กน้อยอันเกิด

จากการเจาะด้วยสว่าน ให้ขจัดออก ให้หมดด้วยเครื่องมือ โดยลบมุม 2 มม. ช่องเปิดอื่นๆ เหนือจากรู สลักเกลียวจะต้องเสริมแหวนเหล็ก ซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาขององค์อาคารที่เสริมนั้นรู หรือช่องเปิดภายในของแหวน จะต้องเท่ากับช่องเปิดขององค์อาคารที่เสริมนั้น

8ข-7 การประกอบและการยกติดตั้ง

- ก. แบบขยาย ก่อนจะทำการประกอบเหล็กรูปพรรณทุกชิ้น ผู้รับเหมาจะต้องส่งแบบขยายต่อวิศวกรผู้ควบคุมงานเพื่อรับความเห็นชอบ
1. จะต้องจัดทำแบบที่สมบูรณ์แสดงรายละเอียด เกี่ยวกับการตัดต่อประกอบ และการติดตั้งรูสลัก เกลียว รอยเชื่อม และรอยต่อที่จะกระทำในโรงงาน
 2. สัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล
 3. จะต้องมีส่วนเอกสารแสดงบัญชีวัสดุ และวิธีการยกติดตั้งตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว
- ข. การประกอบและยกติดตั้ง
1. ให้พยายามประกอบที่โรงงานให้มากที่สุด เท่าที่จะทำได้
 2. การตัดเฉือน ตัดด้วยไฟ สกัด และกดทะเล ต้องกระทำอย่างละเอียดประณีต
 3. องค์อาคารที่วางทาบกัน จะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า
 4. การติดตัวเสริมกำลัง และองค์อาคารยึดโยง ให้กระทำอย่างประณีต สำหรับตัวเสริมกำลังที่ติดแบบอัดแน่น ต้องอัดให้สนิทจริงๆ
 5. รายละเอียดให้เป็นไปตาม "มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ" ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ที่ 1003-18 ทุกประการ
 6. ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ จะต้องแก้แนวต่างๆ ให้ตรงตามแบบรูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้อง ฯลฯ จะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธีเชื่อม และเจาะรูใหม่ให้ถูกต้องตำแหน่ง
 7. การเชื่อม
 - ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร
 - ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อม จะต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดร้อน ตะกรันสนิม ไขมัน สี และวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้
 - ในระหว่างการเชื่อม จะต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมติดกันให้แน่น เพื่อให้ผิวแนบสนิท สามารถทาสีอุดได้โดยง่าย
 - หากสามารถปฏิบัติได้ ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบ
 - ให้วางลำดับการเชื่อมให้ดี เพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยวในระหว่างกระบวนการเชื่อม

- ในการเชื่อมแบบชน จะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้การ Penetration โดยสมบูรณ์โดยมิให้มีกระเปาะตรงกันซึ่งอยู่ ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบหรือ Backing Plates ก็ได้
- ชิ้นส่วนที่จะต่อเชื่อมแบบทาบ จะต้องวางให้ชิดกันที่สุดเท่าที่จะมากได้ และไม่ว่ากรณีใดจะต้องห่างกันไม่เกิน 6 มม.
- ช่างเชื่อม จะต้องใช้ช่างเชื่อมที่มีความชำนาญเท่านั้น และเพื่อเป็นการพิสูจน์ถึงความสามารถ จะมีการทดสอบความชำนาญของช่างเชื่อมทุกๆ คน

8ข-8 งานสลักเกลียว

- ก. การตอกสลักเกลียว จะต้องกระทำด้วยความประณีต โดยไม่ทำให้เกลียวเสียหาย
- ข. ต้องแน่ใจว่า ฝัวยรอยต่อเรียบและผิวที่รองรับ จะต้องสัมผัสกันเต็มหน้าก่อนจะทำการขันเกลียว
- ค. ขันรอยต่อสลักเกลียวทุกแห่งให้แน่น โดยใช้กุญแจปากตายที่ถูกขนาด
- ง. เมื่อขันสลักเกลียวแน่นแล้ว ให้ทุบปลายเกลียวเพื่อมิให้เป็นสลักเกลียวคลายตัว

8ข-9 การต่อและประกอบในสนาม

- ก. ให้ปฏิบัติตามที่ระบุในแบบขยาย และคำแนะนำในการยกติดตั้งโดยเครงครัด
- ข. ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสากล
- ค. จะต้องทำนั้งร้านค้ำยัน ยึดโยง ฯลฯ ให้เพียงพอ เพื่อยึดโครงสร้างให้ แน่นหนาอยู่ในแนว และตำแหน่งที่ต้องการ เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน จนกว่างานประกอบเสร็จเรียบร้อย และแข็งแรงดีแล้ว
- ง. หมุด ให้ใช้สำหรับยึดชิ้นส่วนต่างๆ เข้าหากัน โดยให้เหล็ก (โลหะ) เกิดการบิดเบี้ยวชำรุดเท่านั้น
- จ. ห้ามใช้วิธีตัดด้วยแก๊สเป็นอันตราย นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน
- ฉ. สลักเกลียวยึดและสมอ ให้ตั้งโดยใช้แบบนำเท่านั้น
- ช. แผ่นรองรับ
 1. ให้ตามที่กำหนดในแบบขยาย
 2. ให้รองรับและปรับแนวด้วยลิ่มเหล็ก
 3. หลังจากได้ยกติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดมอร์ต้าชนิดที่ไม่หดตัว และใช้ผงเหล็กเป็นมวลรวม ใต้แผ่นรองรับให้แน่น แล้วติดขอบลิ่มให้เสมอกับของแผ่นรองรับ โดยที่ส่วนที่เหลือไว้ในที่

8ข-10 การป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน

ก. เกณฑ์กำหนดทั่วไป

งานนี้หมายถึงการทาสี และการป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็กให้ตรงตามกำหนดและแบบ และให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญาทุกประการ

ข. ผิวที่จะทาสี

1. การทำความสะอาด

- ก่อนจะทาสีบนผิวใดๆ ยกเว้นผิวที่อาบโลหะ จะต้องขัดผิวให้สะอาด โดยใช้เครื่องมือขัด เช่น จานคาร์บอนดัม หรือ เครื่องมือชนิดอื่นที่เหมาะสม จากนั้นให้ขัดด้วยแปรงลวดเหล็ก และกระดาษทราย เพื่อขจัดเศษโลหะที่หลุดร่อนออกให้หมด แต่ต้องพยายามหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องขัดด้วยลวดเป็นระยะเวลาานาน เพราะอาจทำให้เนื้อโลหะไหม้ได้
- สำหรับรอยเชื่อมและผิวเหล็ก ที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการเชื่อม จะต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่ เช่นเดียวกับผิวทั่วไป ตามวิธีในขั้นต้น
- ทันทีก่อนที่จะทาสีครั้งต่อไป ให้ทำความสะอาดผิวซึ่งทาสีไว้ก่อน หรือผิวที่ฉาบไว้จะต้องขจัดสีที่ร่อนหลุดและสนิมออกให้หมด และจะต้องทำความสะอาดพื้นที่ส่วนที่ ถูกรั่วมัน และไขมันต่างๆ แล้วปล่อยให้แห้งสนิทก่อนจะทาสีทับ

2. สีรองพื้น

หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น งานเหล็กรูปพรรณทั้งหมดให้ทาสีรองพื้นด้วยสีกันสนิมตามราย ละเอียดหมวดงานทาสี แล้วทาสีกันสนิมทับ อีกสองชั้น ในกรณีที่เหล็กรูปพรรณฝังในคอนกรีต ไม่ต้องทาสีทั้งหมด แต่จะต้องขัดผิวให้สะอาดก่อนเทคอนกรีต

หมวด ข. มาตรฐานงานก่อสร้างอาคารทั่วไป
9ข. งานเสาเข็มเจาะชนิดแห้ง (DRY PROCESS)

9ข-1 ขอบเขตของงาน

- ก. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ ที่จำเป็นในการก่อสร้างงานเสาเข็ม ที่ระบุในหมวดนี้
- ข. ผู้รับจ้างต้องจัดทำเสาเข็ม ซึ่งสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยตามที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนดขนาด และจำนวนของเสาเข็มตามระบุในรูปแบบ

9ข-2 ทั่วไป

งานเสาเข็มเจาะ \varnothing 0.35 ม. โดยให้สามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้ 30 ตัน/ต้น และ \varnothing 0.60 ม. โดยให้สามารถ รับน้ำหนักปลอดภัยได้ 50 ตัน/ต้น ระดับปลายเสาเข็มให้พิจารณาสภาพดินจริง การทำเสาเข็มเจาะชนิดนี้ อุปกรณ์ประกอบด้วย รถเจาะประเภท ROTARY DRILL หรือ กว้านเจาะแบบ 3 ขา (TRIPOD) เป็นเครื่องจักรกลหลัก รวมถึงรถเครน และเครื่องจักรประเภทอื่น เพื่อใช้ในการติดตั้งหรือถอดปลอกเหล็ก, ติดตั้งกรงเหล็กและเทคอนกรีต ขึ้นตอนโดยทั่วไปสำหรับการทำเสาเข็มเจาะมีดังนี้

9ข-3 รายละเอียดและวิธีก่อสร้าง

- ก. การจัดเครื่องมือเข้าศูนย์กลางของเสาเข็มเจาะ
ก่อนการเจาะหลุม ช่างสำรวจจะกำหนดตำแหน่งศูนย์กลางของเสาเข็ม และภายหลังจากติดตั้งปลอกเหล็กชั่วคราว (CASING) เรียบร้อยแล้ว ช่างสำรวจจะตรวจสอบความถูกต้องของตำแหน่งศูนย์กลางปลอกเหล็กว่าไม่มีความคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งศูนย์กลางของเสาเข็มเกินกว่าค่าที่ยอมรับได้ในข้อ 9ข-4 (ข)
- ข. การติดตั้งปลอกเหล็กชั่วคราว (CASING)
 - 1. ขนาดและความยาวของปลอกเหล็กชั่วคราว
ปลอกเหล็กชั่วคราว (CASING) จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายในไม่เล็กกว่าขนาดเสาเข็มเจาะ ความยาวของปลอกเหล็กจะต้องครอบคลุม ชั้นดินที่ไม่มีเสถียรภาพ (UNSTABLE STRATUM) ซึ่งอยู่ด้านบนจนกระทั่งถึงชั้นดินที่มีเสถียรภาพ (STABLE STRATUM) เพื่อป้องกันการเคลื่อนพังของหลุมเจาะเนื่องจากน้ำหนักเครื่องจักร
 - 2. การควบคุมตำแหน่งให้ถูกต้องและอยู่ในแนวตั้ง
ในการทำงานการติดตั้งปลอกเหล็กชั่วคราว จะมีการตรวจสอบตำแหน่งศูนย์กลางของเสาเข็มและแนวตั้งอยู่เสมอ เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เข็มเจาะเอียง
- ค. การเจาะ
 - 1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเจาะ
อุปกรณ์เจาะประเภทหัวสว่าน (AUGER) หรือถังเก็บดิน (BUCKET) จะถูกใช้ในการเจาะโดยใช้การหมุนของก้านเจาะ (ROTARY DRILLING SYSTEM) หรือการตอก

- กระแทก (TRIPOD DRILLING SYSTEM) การเจาะจะดำเนินไปจนกระทั่งได้ ความลึกตามที่ต้องการ
2. การตรวจสอบการเคลื่อนตัวของดินในชั้นที่ไม่มีปลอกเหล็กชั่วคราว
ในระหว่างการเจาะเอาดินชั้นต้องหมั่นตรวจสอบว่า ผนังดินพังหรือยุบเข้า (GAVE IN) หรือไม่โดยดูจากชนิดของดิน ซึ่งเก็บขึ้นมาควรจะต้องสอดคล้องกับความลึก และ คล้ายคลึงกับเข็มต้นแรกๆ ถ้าตรวจพบว่าดินเกิดการเคลื่อนพัง จะต้องรีบแก้ไข ในทันทีโดยติดตั้งปลอกเหล็กชั่วคราวให้ลึกลงไปอีก
 3. การขนย้ายดิน
ดินที่เจาะขึ้นมา จะต้องนำออกมานอกบริเวณโดยเร็วเพื่อไม่ให้เกิดน้ำหนักจร (SURCHARGE) ต่อเสาเข็มต้นถัดไป
- ง. การตรวจสอบรูเจาะก่อนใส่เหล็กเสริม
1. การวัดความลึก
โดยวัดจากความยาวของสายสลิงร่วมกับความยาวของกระเช้าตักดิน
 2. การตรวจสอบกันหลุม
ใช้สปอร์ตไลท์ส่องดูกันหลุมว่ามีการยุบเข้า (DAVE IN) หรือมีน้ำซึมหรือไม่ ถ้ามีน้ำซึม ที่บริเวณ กันหลุมไม่มาก จะเทคอนกรีตแห้งลงไป โดยแบ่งเป็นชั้นๆ และกระทุ้ง (COMPACT) ให้แน่นด้วยตุ้มเหล็ก
- จ. การใส่เหล็กเสริม
1. ชนิดของเหล็กเสริม
ใช้เหล็กเสริมข้ออ้อยชั้นคุณภาพ SD30 ซึ่งได้รับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม
 2. ขนาดและปริมาณเหล็กเสริมยื่น
จะต้องมีปริมาณไม่น้อยกว่า 0.5 % ของพื้นที่หน้าตัดเสาเข็ม โดยใส่เหล็กเสริมยื่นยาว ตลอด ความลึกของเสาเข็ม หรือใช้ตามกำหนดของวิศวกรผู้ออกแบบ
 3. การใส่เหล็กเสริม
หย่อนโครงเหล็กให้อยู่ตรงกลางของรูเจาะจนถึงระดับที่ต้องการ และยึดให้แน่นหนา เพื่อที่ขณะที่เทคอนกรีต โครงเหล็กจะไม่ขยับเขยื้อน
- ฉ. การเทคอนกรีต
1. ชนิดของคอนกรีต
คอนกรีตที่ใช้เป็นคอนกรีตผสมไม่มีกำลังอัดประลัยที่ 28 วัน เมื่อทดสอบโดยแท่ง คอนกรีตทรงกระบอกไม่น้อยกว่า 240 กก./ตร.ซม. ซีเมนต์ที่ใช้เป็น (PORTLAND CEMENT TYPE 1) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 15 เล่ม 1-2547

2. อัตราส่วนผสมคอนกรีตที่ใช้ในการเทและบดอัดกันหลุมเสาเข็มเจาะ
อัตราส่วนผสมสำหรับหนึ่งโม้

ซีเมนต์ Type1	=	50	กก.
ทราย	=	1.077	ลบ.ม.
หิน #2	=	0.154	ลบ.ม.
น้ำ	=	10.00	ลิตร

3. วิธีเทคอนกรีต

เมื่อรูเจาะได้รับการตรวจสอบและอนุมัติ ให้เทคอนกรีตได้ ให้รีบทำการเทคอนกรีตทันทีเพื่อไม่ให้รูเจาะอ่อนตัว หรือกระทบความชื้นในอากาศนานเกินไป จนสูญเสียแรงเสียดทาน (SKIN FRICTION) ได้ การเทคอนกรีตจะเทผ่านท่อเท (TREMIE PIPE) โดยปลายท่อควรอยู่เหนือกันหลุมประมาณ 0.5 เมตร และเมื่อคอนกรีตถูกเทจนยกระดับขึ้นมา ปลายท่อเทจะต้องอยู่ต่ำกว่าระดับคอนกรีตอย่างน้อย 2 เมตร เสมอ

- ช. การถอดปลอกเหล็กชั่วคราว

จะต้องเทคอนกรีตให้มีระดับสูงกว่าเหล็กปลอกชั่วคราว (CASING) พอสมควรจึงจะเริ่มถอดปลอกเหล็กขึ้น โดยปกติขณะถอดเหล็กจะต้องให้มีคอนกรีตอยู่ภายในปลอกเหล็กไม่น้อยกว่า 0.5 เมตร เพื่อเป็นการป้องกัน มิให้น้ำใต้ดินไหลซึมเข้าในรูเจาะ ก่อนที่จะทำการถอดปลอกเหล็กชั่วคราวออกหมด จะต้องเตรียมคอนกรีตให้มีปริมาณเพียงพอและจะต้องเผื่อ คอนกรีตให้สูงกว่าระดับที่ต้องการประมาณ 30-40 ซม. เพื่อป้องกัน มิให้หัวเข็มสกรูเนื่องจากวัสดุหรือเศษดินร่วงหล่นลงไป ภายหลังจากการถอดปลอกเหล็กออกหมดแล้ว

- ซ. การควบคุมความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะ

1. ในระหว่างการเจาะดินจะหมั่นตรวจสอบผนังรูเจาะว่า มีการเคลื่อนพังหรือไม่ ถ้ามีจะต้องเพิ่มความยาวปลอกเหล็กชั่วคราวจนกระทั่งถึงชั้นดิน ซึ่งมีเสถียรภาพ (STABLE) ด้วยตนเองและ เมื่อเจาะด้วยความลึกที่ต้องการแล้ว ก่อนที่จะใส่เหล็กเสริมจะต้องตรวจสอบหลุมเจาะด้วยสปอร์ตไลท์ หรือกระจกเงา เพื่อมั่นใจว่ารูเจาะสมบูรณ์
2. การถอดปลอกเหล็กชั่วคราว จะกระทำเมื่อเทคอนกรีตให้มีระดับที่สูงเพียงพอ และทุกขณะจะต้องมีระยะฝังตัวของปลอกเหล็กในคอนกรีตไม่น้อยกว่า 1.00 ม. เพื่อให้แน่ใจว่าผนังรูเจาะ จะไม่มีโอกาสยุบตัวเข้ามา ในขณะที่เทคอนกรีต
3. เมื่อเทคอนกรีตแล้วเสร็จ จะทำการตรวจสอบปริมาณคอนกรีตที่ใช้จริง ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับปริมาตรของรูเจาะ

9ข-4 ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ของเสาเข็มเจาะ

- ก. ค่าผิดพลาดในแนวตั้ง จะต้องไม่เกิน 1 ต่อ 100 ของความยาวของเสาเข็ม
- ข. ระยะมากที่สุดที่ยอมให้เสาเข็มลงผิดตำแหน่งจากที่กำหนดไว้ ต้องไม่เกิน 5 ซม. โดยวัดขนานกับแกน COORDINATE ทั้งสองแกน

ถ้าเสาเข็มเจาะมีค่าผิดเกินที่กำหนดนี้ ผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไข ซ่อมแซม หรือทำใหม่ ตามคำสั่งของวิศวกรผู้ควบคุมงาน และค่าใช้จ่ายทั้งหมดในงานนี้ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกแต่ผู้เดียว

9ข-5 เสาเข็มชำรุด

เสาเข็มเจาะจะถือว่าชำรุด เมื่อ

- ก. กำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต ที่เก็บไว้ก่อนเทมีกำลังอัดต่ำกว่าที่ระบุไว้ในแบบ คือ 240 กก./ตร.ซม. เมื่อ 28 วัน หรือ
- ข. ค่าผิดพลาดเกินกว่าค่าที่ยอมให้ตามข้อ 11ข-4 หรือ
- ค. เมื่อกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีตที่เจาะเอาขึ้นมาจากเสาเข็มต่ำกว่า 240 กก./ตร.ซม. ที่ 28 วัน หรือและผู้ควบคุมงานเห็นว่าเป็นอันตรายต่อโครงสร้าง หรือ
- ง. ความยาวของเสาเข็มเจาะไม่ได้ตามที่ระบุในแบบ หรือตามความต้องการของผู้ออกแบบ หรือ
- จ. จากการพิสูจน์ได้ว่า เสาเข็มเจาะอยู่ในสภาพไม่สามารถรับน้ำหนัก ได้ตามที่ผู้ออกแบบกำหนด และวิศวกรผู้ควบคุมงานลงความเห็นว่าเป็นเสาเข็มชำรุด เนื่องจากการเจาะ การเทคอนกรีต หรือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่าที่ระบุในแบบ หรือมีสิ่งสกปรก เช่น ดินพังเข้ามาอยู่ในเนื้อคอนกรีตหรือกำลังอัดของคอนกรีต ในเสาเข็ม มีค่าไม่แน่นอนหรือคอนกรีตมีการแยกแยะ (SEGREGATED CONCRETE)

ในทุกกรณีข้างต้น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการแก้ไขซ่อมแซมหรือทำใหม่ เพื่อให้ได้เสาเข็มที่สมบูรณ์ตามต้องการ รวมทั้งค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกิดขึ้น เนื่องจากความเสียหายของเสาเข็มเจาะ เช่น การเพิ่ม TIED BEAMS หรือเสริมเข็ม MICRO PILES หรือขยายขนาดของฐานรากคอนกรีต หรือการแก้ไขวิธีอื่นใด

9ข-6 การเก็บตัวอย่างแท่งคอนกรีตจากเสาเข็มที่เทเสร็จแล้ว

ในกรณีที่สงสัยว่าเสาเข็มเจาะอยู่ในสภาพที่ไม่เรียบร้อย ไม่สามารถรับน้ำหนักได้ตามความต้องการ หรือจากรายงานการทำงานแสดงข้อบกพร่อง เนื่องจากการเจาะ การเทคอนกรีตก็ดี ผู้ควบคุมงาน มีสิทธิสั่งให้ทำการเจาะนำแท่งคอนกรีตจากเสาเข็มขึ้นมาทดสอบได้ถ้าปรากฏว่า

- ก. แท่งกระบอกมีอายุไม่ต่ำกว่า 28 วัน เจาะเก็บขึ้นมาทุก ๆ 3.00 ม. ตลอดความลึกจากผิวดิน ให้ได้ตัวอย่าง 10 ตัวอย่าง มีค่ากำลังอัดโดยเฉลี่ยต่ำกว่า 240 กก./ตร.ซม. หรือถ้าตัวอย่างหนึ่งดังกล่าวมีค่ากำลังต่ำกว่า 210 กก./ตร.ซม.
- ข. เนื้อคอนกรีตที่เจาะขึ้นมามีสิ่งอื่นเจือปนอยู่มาก เช่น ดิน ซึ่งแสดงว่าหลุมเจาะมีการพังทลาย หรือ
- ค. ความยาวของเสาเข็มเจาะไม่ได้ตามที่กำหนด

ผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะ จะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเจาะนำแท่งคอนกรีตขึ้นมา และค่าทดสอบพร้อมทั้งค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม แก้ไขหรือทำใหม่ทั้งหมด

9ข-7 การแก้ไข ซ่อมแซมเสาเข็มชำรุด

วิธีการแก้ไขหรือซ่อมแซมเสาเข็มเจาะที่ชำรุด ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดขึ้นมา ผู้รับจ้างซึ่งรับผิดชอบต่อความเสียหายของเสาเข็มเจาะ เป็นผู้ปฏิบัติตามโดยเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งหมด หรือทางผู้รับจ้างจะเสนอวิธีแก้ไขซ่อมแซม มาให้วิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้พิจารณาอนุมัติก็ได้

9ข-8 รายงานสำหรับเสาเข็มเจาะ

ผู้รับจ้างต้องทำรายงานเกี่ยวกับเสาเข็มเจาะให้บริษัทที่ปรึกษา ภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากทำการเจาะ หล่อคอนกรีต เสร็จเรียบร้อย ข้อมูลที่ต้องเสนอรายงานมี

- ก. วันที่ทำการเจาะ หล่อคอนกรีต
- ข. หมายเลขกำกับของเสาเข็ม
- ค. ระดับดินเดิม
- ง. ระดับตัดเสาเข็ม
- จ. ระดับปลายเสาเข็ม
- ฉ. ระดับทรายแน่น
- ช. เส้นผ่าศูนย์กลางของรูเจาะ
- ซ. ความเอียงจากแนวตั้งของเสาเข็มเจาะโดยประมาณ
- ฅ. ความยาวของปลอกเหล็ก
- ฉ. รายละเอียดของชั้นดินที่เจาะลงไป
- ด. รายละเอียดของอุปสรรค และความล่าช้าที่เกิดในงาน
- ต. รายละเอียดของปรากฏการณ์ใดๆ ที่ผิดปกติในระหว่างงานเสาเข็ม
- บ. ข้อมูลอื่นๆ ซึ่งตัวแทนผู้ว่าจ้าง วิศวกรผู้ออกแบบต้องการ
- ป. ปริมาณคอนกรีตที่ใช้เท เวลาที่ใช้เทคอนกรีต เวลาที่ใช้ในการใส่โครงเหล็ก เวลาที่ใช้ในการเจาะรายงานนี้ต้องมีตัวแทนผู้รับจ้าง และผู้ควบคุมงานรับรองด้วย

9ข-9 ระยะเวลาห่างในการเจาะเสาเข็มต้นที่ถัดไป หรือใกล้เคียง

ระยะเวลาในการทำงานเจาะเสาเข็มต้นที่ถัดไป หรือใกล้เคียงต้องไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง หรือระยะห่างระหว่างเสาเข็มที่เจาะกับเสาเข็มข้างเคียงทุกต้น ประมาณ 6 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเสาเข็มหรือมากกว่านั้น หรือตาม คำสั่งของวิศวกรผู้ควบคุมงาน

9ข-10 การทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม

ผู้รับจ้างงานเสาเข็ม ต้องดำเนินการทดสอบเสาเข็ม 5% ของจำนวนเสาเข็มแต่ละขนาด โดยวิธี DYNAMIC LOAD TEST พร้อมทั้งส่งรายงานผลการทดสอบเสาเข็มจำนวน 5 ชุด ต่อผู้ว่าจ้าง

หากผลการทดสอบคุณสมบัติของเสาเข็มพบว่า เสาเข็มมีลักษณะไม่สมบูรณ์ หรือไม่สามารรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ตามข้อกำหนดในแบบก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขตามความเห็นชอบของ

ผู้ออกแบบ ทั้งนี้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะให้ทดสอบเสาเข็มเพิ่มเติม เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นในการรับน้ำหนักบรรทุกเสาเข็ม โดยการแก้ไขและการทดสอบเพิ่มเติม ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบโดยไม่คิดเงินและเวลาเพิ่ม

วิธีการทดสอบให้ผู้รับจ้างนำเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบ และให้เป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานการทดสอบการรับน้ำหนัก ของเสาเข็มของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย โดยใช้ $F.S = 2.5$ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- ก. ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งขออนุมัติหน่วยงานที่ทดสอบ ต้องเป็นหน่วยงานทางราชการ สถาบันการศึกษา หรือเอกชนที่เชื่อถือได้ โดยมีวิศวกรเป็นผู้พิจารณาและลงนามรับรองผลการทดสอบ รวมทั้งบริษัทต้องมีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมประเภทนิติบุคคล และมีบุคลากรที่มีประสบการณ์พร้อมทั้ง มีผลงานด้านนี้มาแล้ว มีอุปกรณ์เครื่องมือทดสอบที่ทันสมัย
- ข. การทดสอบ DYNAMIC LOAD TEST ให้กระทำด้วยการใส่ IMPACT LOAD บนหัวเสาเข็มแต่ละต้น ตามวิธีการซึ่งผู้รับจ้างนำเสนอให้วิศวกรผู้ออกแบบให้ความเห็นชอบ และการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุก ของเสาเข็ม ให้เป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานของ MODIFIED ASTM D4945 โดยใช้ $F.S = 2.5$
- ค. วิธีการทดสอบ การทดสอบเสาเข็มทำการขุดเปิดหัวเสาเข็ม ให้ได้ระดับความลึกประมาณ 1.00 เมตร กรณีหัวเสาเข็มอยู่ต่ำกว่าระดับดิน สภาพเนื้อคอนกรีตตั้งแต่ระดับหัวเสาเข็มถึงระดับที่ขุดเปิด ต้องมีสภาพเนื้อคอนกรีตที่ดี จากนั้นทำการติดตั้งตัววัดสัญญาณคือ 1 STRAIN TRANSDUCERS และ 2 ACCELEROMETER TRANSDUCERS ด้านตรงข้ามกันอย่างละ 1 ชุด ที่ผิวด้านข้างของเสาเข็มที่มีความเรียบเสมอกันทั้งผิว พร้อมปรับ CALIBRATE เครื่องมือทดสอบ การทดสอบใช้ปั้นจั่นโครง หรือรถตอกเสาเข็ม ยกตุ้มเหล็กน้ำหนัก ขนาด 4.00 - 5.00 ตัน กระทบลงบนหัวเสาเข็มทดสอบ ระยะยกที่ตุ้มทดสอบสูงประมาณ 0.30 เมตร เพื่อปรับศูนย์กลางการทิ้งตุ้มน้ำหนัก จากนั้นทำการยกทดสอบพฤติกรรมของเสาเข็มทดสอบ ระยะประมาณ 0.50 - 1.00 เมตร หรือตามสภาพความเหมาะสมของแต่ละหน้างานทดสอบ ทดสอบประมาณ 3-4 ครั้ง/ต้น โดยปล่อยกระทะแกว่งอิสระลงบนหัวเสาเข็ม ซึ่งปูรองด้วยหมวกครอบหัวเสาเข็ม เพื่อลดแรงกระทะแกว่งจากตุ้มน้ำหนักป้องกันความเสียหายของเนื้อคอนกรีต
- ง. การรายงานผลและการวิเคราะห์หลังจากการดำเนินการทดสอบ
 - (1) ผลการทดสอบ เก็บสัญญาณที่เกิดขึ้นขณะทำการทดสอบในภาคสนามด้วยเครื่องมือ PILE DRIVING ANALYZER EQUIPMENT ด้วยโปรแกรม PDA ตรวจสอบความถูกต้องของสัญญาณ ที่เกิดขึ้น นำสัญญาณที่ได้ทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม CASE PILE WAVE ANALYSIS PROGRAM-CONTINUOUS MODED (CAPWAP) เพื่อคำนวณค่ากำลังรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มที่ถูกต้อง
 - (2) รายงานผลการทดสอบแนบประกอบด้วย

- ค่ากำลังรับน้ำหนักบรรทุกสูงสุด (ULTIMATE LOAD CAPACITY) ของเสาเข็มทดสอบ (แสดงค่า SKIN FRICTION + END BEARING)
- โค้งความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกทดสอบ กับค่าการทรุดตัวของเสาเข็มทดสอบ (LOAD – SETTLEMENT CURVE)

9ข-11 AS BUILT DRAWING

เมื่องานเสาเข็มแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องจัดทำ AS BUILT DRAWING แสดงตำแหน่งจริงของเสาเข็ม พร้อมทั้งรายละเอียดอื่นที่จำเป็นส่งให้แก่ผู้ว่าจ้าง ก่อนการดำเนินงานฐานรากอาคารแล้วเสร็จ

9ข-12 ความปลอดภัย

หลังจากเทคอนกรีตเสาเข็มเสร็จแต่ละต้น หรือในกรณีที่เจาะดินทิ้งไว้โดยไม่มีผู้ดูแล ผู้รับจ้างจะต้องใช้แผ่นเหล็กปิด รูเจาะทุกรู หรือใช้กรงเหล็กครอบไว้ หรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสมเพื่อป้องกันมิให้คนตกลงไปได้

9ข-13 ความรับผิดชอบ

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายใดๆ ที่อาจเกิดขึ้นกับอาคารข้างเคียงทุกชนิด รวมทั้งสาธารณูปโภค ตลอดจนอันตรายอันอาจเกิดขึ้นกับบุคคลทั่วไป ทั้งที่อยู่ในบริเวณที่ก่อสร้างและที่อยู่ข้างเคียง

9ข-14 การตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม

ให้จัดทำทุกต้น โดยวิธี SEISMIC TEST ในกรณีที่ตรวจพบว่าเสาเข็มมีลักษณะที่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งจำเป็นจะต้องแก้ไขโครงสร้างเพื่อให้ได้ความแข็งแรงเหมือนเดิม ผู้ออกแบบจะเป็นผู้สั่งแก้ไข โดยจะแจ้งวิธีแก้ไขให้ผู้รับจ้างทราบเป็น ลายลักษณ์อักษร ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขดังกล่าวข้างต้นเป็นของผู้รับจ้างทั้งหมด

หมายเหตุ : การปฏิบัติตามหนังสือกรมบัญชีกลางหนังสือด่วนที่สุด ที่ กค (กวจ) 0405.2/ว.845 ลงวันที่ 31 สิงหาคม 2564 เรื่อง อนุมัติยกเว้นและกำหนดแนวทางการปฏิบัติตามกฎกระทรวงกำหนดพัสดุและวิธีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2563

1. ผู้รับจ้าง/ผู้ได้รับการคัดเลือกให้เป็นคู่สัญญาจ้างก่อสร้างกับมหาวิทยาลัย จะต้องใช้พัสดุประเภทวัสดุหรือครุภัณฑ์ที่ผลิตภายในประเทศ โดยจะต้องใช้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าพัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา
2. ผู้รับจ้าง/ผู้ได้รับการคัดเลือกให้เป็นคู่สัญญาจ้างก่อสร้างกับมหาวิทยาลัย จะต้องใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา
3. ผู้รับจ้าง/ผู้ได้รับการคัดเลือกให้เป็นคู่สัญญาจ้างก่อสร้างกับมหาวิทยาลัย มีหน้าที่ในการเสนอแผนงานและรายงานการใช้พัสดุหรือครุภัณฑ์ภายในประเทศที่ใช้ในโครงการ ตามข้อ 1 และข้อ 2