



คู่มือเทคนิคควบคุมการก่อสร้าง

โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ



เอกสารสำนักพัฒนาแหล่งน้ำ^๑
หมายเลข สพน.002
พฤษภาคม 2553

กรมทรัพยากรน้ำ^๒
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

สารบัญ

หน้า

ส่วนที่ 1 บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของช่างควบคุมงาน

1.1 วัตถุประสงค์	1-1
1.2 หน้าที่ความรับผิดชอบของช่างควบคุมงานที่สำคัญ	1-1
1.3 การเตรียมตัวก่อนปฏิบัติงาน	1-1
1.4 ข้อควรรู้และปฏิบัติของช่างควบคุมงาน	1-3
1.5 การเตรียมการและขั้นตอนในการตรวจรับงาน	1-5
1.6 หน้าที่ของช่างควบคุมงานตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วย การพัสดุ (ข้อ 73)	1-6

ส่วนที่ 2 การดำเนินการก่อสร้าง

2.1 งานเตรียมสถานที่ก่อสร้าง	2-1
2.2 งานdag เป้า/ล้มดัน ไม้และงานเปิดหน้าดิน	2-6
2.3 งานบุดิน – ระเบิดหิน	2-7
2.4 งานถนน	2-10
2.5 งานคอนกรีต	2-16
2.6 งานเหล็กเสริมคอนกรีต	2-26
2.7 งานหิน	2-28
2.8 งานท่อ	2-34
2.9 งานปูกระเบื้อง	2-41
2.10 งานอุปกรณ์ประกอบ	2-43
2.11 งานวัสดุกรอง	2-46

หนังสืออ้างอิง

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 การทำเขื่อนกันน้ำชั่วคราว	2-2
รูปที่ 2 เครื่องจักรกลที่ใช้ในงานดิน	2-9
รูปที่ 3 การขุดดินร่องแกน	2-9
รูปที่ 4 เครื่องจักรที่ใช้ในงานบดอัด	2-11
รูปที่ 5 การถมดินและการบดอัดแน่น	2-15
รูปที่ 6 การทดสอบหาความหนาแน่นในสนาม	2-15
รูปที่ 7 แบบหล่อคอนกรีตและการวางเหล็กเสริม	2-20
รูปที่ 8 การเทคอนกรีต	2-20
รูปที่ 9 การทดสอบการยุบตัวของคอนกรีต	2-25
รูปที่ 10 การเก็บตัวอย่างหล่อลูกบาศก์คอนกรีต	2-25
รูปที่ 11 แสดงกล่องลวดตาข่ายแบบ GABION	2-30
รูปที่ 12 แสดงกล่องลวดตาข่ายแบบ MATTRESS	2-31
รูปที่ 13 แสดงการซึมและพันกล่องลวดตาข่ายกับฝาปิด	2-31
รูปที่ 14 แสดงการวางแผนเรียงหิน	2-33
รูปที่ 15 แสดงการเรียงหินลาดตั่ง	2-34
รูปที่ 16 การวางแผนท่อ	2-38
รูปที่ 17 การเชื่อมต่อท่อ HDPE	2-39
รูปที่ 18 แสดงการปูลูกหินลากเขื่อนดิน	2-42
รูปที่ 19 ประตูน้ำเหล็กหล่อ	2-44

ส่วนที่ 1

บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของช่างควบคุมงาน

1. บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของช่างควบคุมงาน

1.1 วัตถุประสงค์

การควบคุมการก่อสร้าง มีจุดประสงค์เพื่อควบคุม ตรวจสอบ และอยู่ดูการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างให้การก่อสร้างเป็นไปตามแบบรูปประยุกต์ข้อกำหนด เงื่อนไข หลักวิชาการที่ดี และเป็นไปตามสัญญา ก่อสร้าง

1.2 หน้าที่ความรับผิดชอบของช่างควบคุมงานที่สำคัญ

ช่างควบคุมงานจะทำหน้าที่เป็นผู้ควบคุมตรวจสอบคุณภาพการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างและ custody ให้คำแนะนำ ปรึกษางานในโครงการฯ ที่ตนได้รับมอบหมายให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ ถูกต้องตามเทคนิควิชาการวิศวกรรม และระเบียบแบบแผนของทางราชการ ซึ่งมีหน้าที่ความรับผิดชอบที่สำคัญ ดังนี้

1.2.1 จัดเตรียมแบบแปลน รายละเอียดการก่อสร้าง สำเนาสัญญาจ้าง และเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.2.2 จัดทำแผนผังควบคุมการปฏิบัติงาน (Control Board)

1.2.3 จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์การควบคุมงาน

1.2.4 ตรวจสอบและควบคุมการก่อสร้างให้เป็นไปตามแบบแปลนและข้อกำหนด

1.2.5 ปฏิบัติตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ ข้อ 73 และระเบียบวิธีปฏิบัติ ข้อสั่งการของหน่วยงาน

1.2.6 ควบคุมและเร่งรัดการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง ให้เป็นไปตามแผนงานที่กำหนดในสัญญาและรายงานผลการปฏิบัติงานให้คณะกรรมการตรวจสอบการจ้างทราบ

1.2.7 ประสานงานกับผู้รับจ้างในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคในการก่อสร้าง เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปตามเป้าหมาย

1.2.8 รวบรวมจัดทำเอกสารรายงาน เพื่อการลงทะเบียนพัสดุและลงประวัติหรือข้อมูลโครงการฯ

1.3 การเตรียมตัวก่อนการปฏิบัติงาน

1.3.1 เตรียมความพร้อมทางค้านร่างกายและจิตใจ

- 1) เตรียมสภาพร่างกายให้มีความพร้อมที่จะทำงานในสนาม หากมีโรคประจำตัว เช่น โรคภูมิแพ้ ควรเตรียมยาป้องกันและรักษาโรคให้พร้อม เป็นต้น

- 2) เตรียมสภาพจิตใจให้มีความหนักแน่น ไม่อ่อนไหวง่าย พร้อมที่จะแก้ปัญหา และอุปสรรคต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี สามารถประสานงานกับผู้เกี่ยวข้อง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) ตั้งใจจริงในการปฏิบัติงาน โดยยึดจรรยาบรรณของข้าราชการ
- 4) ไฟหานความรู้ทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ และศึกษาแบบแปลนรายละเอียดข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง

1.3.2 การเตรียมเอกสาร เครื่องมือ

- 1) จัดเตรียมแบบแปลน รายละเอียดข้อกำหนดการก่อสร้าง สัญญาจ้าง ประกาศประกวดราคา (ซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา) และเอกสารแนบท้ายสัญญาอื่นๆ เช่น แบบมาตรฐานต่างๆ เป็นต้น
- 2) จัดเตรียมแบบฟอร์มต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น แบบรายงานประจำวัน แบบรายงานประจำเดือน แบบรายงานคณะกรรมการตรวจสอบความแน่นในสนาม (Field Density Test) แบบการคำนวณค่าระดับ แบบการคำนวณปริมาณงานดิน แบบการส่งงาน เป็นต้น
- 3) ตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการควบคุมงาน ได้แก่ เครื่องมือชุดสำรวจน้ำเพื่อตรวจสอบแนวระดับ จำนวน 1 ชุด เครื่องมือทดสอบความแน่นในสนาม (Sand Cone) 1 ชุด เครื่องมือวัดระยะ 1 ชุด เครื่องมือเขียนแบบ 1 ชุด และเครื่องมือที่จำเป็นอื่นๆ พร้อมยานพาหนะที่ใช้ในการควบคุมงาน เป็นต้น

1.3.3 ศึกษารายละเอียดสัญญาแบบแปลนและเอกสารแนบท้ายสัญญา หากมีข้อความใดขัดแย้งหรือคลาดเคลื่อน ไม่ครบถ้วน ให้รายงานคณะกรรมการตรวจสอบการจ้างทันที

1.3.4 นำแบบแปลนไปตรวจสอบกับสถานที่ก่อสร้างจริง ว่าสอดคล้องกับภูมิประเทศหรือไม่ ตรวจสอบการขอใช้พื้นที่จากส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง ปัญหาระบบทิวทีที่ดิน มีปัญหาระดับสาธารณูปโภคต่างๆ เช่น เสาไฟฟ้า ประปา อู่ในบริเวณพื้นที่การก่อสร้างหรือไม่

1.3.5 ตรวจสอบแผนการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง เพื่อนำเสนอคณะกรรมการตรวจสอบการจ้าง

1.3.6 จัดทำแผนผังการปฏิบัติงาน (Control Board) โดยควรมีรายละเอียด ดังนี้

- 1) แผนภูมิการปฏิบัติงาน (ระบุชื่อและตำแหน่ง)
- 2) แผนที่แสดงที่ตั้งโครงการ
- 3) แปลน รูปตัด
- 4) แผนการปฏิบัติงาน

- 5) รายงานผลความก้าวหน้าของการก่อสร้าง
- 6) สำเนาคำสั่งและหนังสือสั่งการที่สำคัญ
- 1.3.7 ควบคุมให้ผู้รับจ้างจัดทำป้ายระบุรายละเอียดเกี่ยวกับโครงการ เพื่อประชาสัมพันธ์ โครงการตามรูปแบบและรายละเอียดที่กำหนดโดยสำนักนายกรัฐมนตรี โดยให้ติดตั้งบริเวณจุดเริ่มต้นโครงการ และมองเห็นชัดเจน
- 1.3.8 ควบคุมให้ผู้รับจ้างเก็บตัวอย่างวัสดุตามวิธีการมาตรฐาน เพื่อนำไปทดสอบในห้องทดสอบในระหว่างการก่อสร้าง หากมีข้อสงสัยว่าวัสดุที่นำมาใช้ไม่ตรงกับตัวอย่าง วัสดุที่เคยนำส่งห้องทดสอบ ให้เก็บตัวอย่างวัสดุนั้นไปทำการทดสอบใหม่
- 1.3.9 ให้ถือปฏิบัติตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ ว่าด้วยหน้าที่ของช่าง ควบคุมงานอย่างเคร่งครัด

1.4 ข้อควรรู้และปฏิบัติของช่างควบคุมงาน

ช่างควบคุมงานก่อสร้างแหล่งน้ำ จะต้องเป็นผู้มีความรู้เกี่ยวกับงานที่จะดำเนินการก่อสร้าง รวมทั้งศึกษาขั้นตอนการก่อสร้างให้เข้าใจเป็นอย่างดีด้วย มีความพร้อมทั้งสภาพร่างกายและจิตใจ ตลอดจนเป็นผู้มีความตั้งใจจริงในการปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อทางราชการ โดยจะต้องคำนึงถึงข้อสำคัญดังนี้

- 1.4.1 เมื่อพบปัญหาอุปสรรคในการดำเนินการก่อสร้าง อย่าเก็บปัญหานั้นไว้โดยไม่ปรึกษาหารือ ให้รับทราบงานปัญหาอุปสรรคเสนอคณะกรรมการตรวจสอบการจ้างทันที เพื่อช่วยลดความความคิดแล้วหาแนวทาง
- 1.4.2 ทุ่มเทเวลาให้กับการควบคุมงานอย่างเต็มที่ อย่าทิ้งงานไปโดยไม่ให้ความสนใจอย่างเด็ดขาด
- 1.4.3 อย่าหน่วงเหนี่ยวการตรวจสอบงานหรือตรวจสอบวัสดุ ให้รับดำเนินการทันที เมื่อถึงขั้นตอนนั้นๆ
- 1.4.4 การสั่งหยุดงานหรือการสั่งพักงานต้องมีเหตุผล และต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ โดยสั่งเป็นลายลักษณ์อักษร และรายงานค่าคอมมิชชันการตรวจสอบการจ้างทราบทันที
- 1.4.5 เตรียมเอกสารประกอบการตรวจสอบงานแต่ละงวด เพื่อให้คณะกรรมการตรวจสอบการจ้างสามารถตรวจสอบความถูกต้อง
- 1.4.6 เป็นผู้ตรวจสอบสภาพความเสียหายของโครงการ ในระหว่างระยะประกันสัญญา หากพบว่ามีส่วนใดส่วนหนึ่งชำรุดเสียหาย ให้รับรายงานเพื่อจะได้แจ้งให้ผู้รับจ้างซ่อมแซมแก้ไขโดยเร็ว

1.4.7 ต้องทราบว่าหน้าที่ของกรรมการตรวจการจ้างตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ ข้อ 71 มีหน้าที่ดังนี้

- 1) ตรวจสอบรายงานประจำเดือน ตรวจสอบกับแบบรูปและการรายละเอียดประกอบแบบ
 - (1) ตรวจสอบกับข้อกำหนด
 - (2) รับทราบการสั่งหยุดงานและพักรงานของช่างควบคุมงาน
 - (3) พิจารณาสั่งหยุดงานและพักรงานของช่างควบคุมงาน
- 2) หากมีปัญหา ให้ออกตรวจงานในกรณีมีข้อสงสัยหรือที่เห็นว่าตามหลักวิชาการไม่น่าจะเป็นไปได้
 - (1) ให้เปลี่ยนแปลง แก้ไข เพิ่มเติม หรือตัดถอน
 - (2) ให้เป็นไปตามแบบ
 - (3) ให้เป็นไปตามข้อกำหนด
- 3) ให้ตรวจสอบงานที่ผู้รับจ้างส่งมอบภายใน 3 วันทำการ
 - (1) นับจากวันที่ประชานตรวจการจ้างทราบการส่งมอบงาน
 - (2) ให้ทำการตรวจการจ้างโดยเร็วที่สุด
- 4) เมื่อตรวจเห็นว่าถูกต้อง ให้ทำใบตรวจรับงาน
 - (1) ถ้าถูกต้อง ให้ถือว่าส่งมอบครบถ้วนตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างส่งงานหรือวันที่ช่างควบคุมงานรับรองผลงานแล้วเสร็จ แต่ต้องไม่ก่อนวันที่ผู้รับจ้างส่งงาน (ควรลงวันที่วันเดียวกัน)
 - (2) ทำใบตรวจรับงาน 2 ฉบับ ให้ผู้รับจ้าง 1 ฉบับ เพื่อขอเบิกเงินค่าจ้าง และให้เจ้าหน้าที่พัสดุ 1 ฉบับ เพื่อบรรจุจ่ายเงินและการผู้ว่าจ้าง
 - (3) ถ้าผลงานไม่ถูกต้องตามแบบและข้อกำหนดให้รายงานผู้ว่าจ้าง ผ่านเจ้าหน้าที่พัสดุ เพื่อทราบหรือสั่งการ
- 5) กรรมการบางท่านไม่ยอมรับงาน
 - (1) กรรมการท่านที่ไม่ยอมรับงาน ต้องทำความเห็นใจไว้
 - (2) ให้เสนอผู้ว่าจ้างสั่งการ
 - (3) ถ้าผู้ว่าจ้างสั่งการให้ตรวจรับงานจ้าง จึงดำเนินการตรวจรับงาน

1.5 การเตรียมการและขั้นตอนในการตรวจรับงาน

1.5.1 ช่างควบคุมงานต้องเตรียมเอกสารที่จำเป็นสำหรับประกอบการตรวจรับงานก่อสร้าง เพื่อให้คณะกรรมการตรวจการเข้ามา สามารถตรวจสอบความถูกต้องของงานที่จะส่งในงวดนี้ๆ ประกอบด้วย

- 1) สัญญา ก่อสร้างและตารางแสดงปริมาณงานและราคาก่อสร้างตามสัญญา
- 2) แบบก่อสร้างและข้อกำหนดทางเทคนิค
- 3) ปริมาณงานที่ผู้รับจ้างส่งงานที่ได้รับการตรวจสอบ ลงนามรับรองจากผู้ควบคุมงาน ฝ่ายผู้รับจ้างและฝ่ายผู้ว่าจ้าง
- 4) ผลการทดสอบวัสดุของเตาล้างงานในงวดนี้ๆ ตามเงื่อนไขข้อกำหนดการก่อสร้าง
- 5) รายการคำนวณบริมาณงาน พร้อมแบบแปลน, รูปดัด ประกอบการคำนวณ ทุกรายการ ที่มีการส่งงานในงวดนี้ๆ
- 6) แบบแปลนและรูปดัดของงานที่ส่ง พร้อมรายละเอียดในส่วนที่ส่งงาน (แต่ละงวด ให้ใช้สีประจำงวดนี้ๆ)

1.5.2 ขั้นตอนในการตรวจรับงานก่อสร้าง

- 1) ผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง ประสานงานกับผู้ควบคุมงานของกรมทรัพยากรน้ำ ทำการตรวจสอบปริมาณงานที่จะส่ง เมื่อผู้ควบคุมงานของกรมฯ เห็นว่าให้ส่งงานได้ ให้จัดทำเอกสารอย่างน้อยประกอบด้วยในส่วนงาน ตารางแสดงปริมาณงาน รายการคำนวณปริมาณงาน (ผู้ควบคุมงานทั้ง 2 ฝ่าย ลงนามรับรองร่วมกัน) ส่งถึง ประธานกรรมการตรวจการเข้ามา เพื่อให้ประธานฯ แจกจ่ายเอกสารดังกล่าวให้ กรรมการตรวจการเข้ามารับทราบที่จะทำการตรวจรับงานอย่างน้อย 3 วัน ทั้งนี้ เพื่อให้กรรมการฯ ได้ตรวจสอบล่วงหน้า และได้มีโอกาสซักถามข้อสงสัย ในระหว่างการตรวจรับงาน
- 2) ผู้ควบคุมงานจัดเตรียมเอกสารประกอบการส่งงวดงาน เช่น ใบส่งงาน ตาราง แสดงปริมาณงานที่จะส่ง พร้อมรายการคำนวณปริมาณงาน แบบแปลนที่แสดง การส่งงวด เอกสารการทดสอบ/รับรองวัสดุต่างๆ ภาพถ่ายขณะก่อสร้าง เป็นต้น
- 3) เมื่อเดินทางไปถึงบริเวณโครงการก่อสร้าง ให้ผู้ควบคุมงาน บรรยายสรุป ความก้าวหน้า และรายละเอียดของงานที่จะส่งงวดนี้ๆ รวมถึงอุปสรรคและ ปัญหาที่สำนักงานสนับสนุนก่อน เพื่อที่คณะกรรมการฯ ได้รับทราบการปฏิบัติงาน ก่อสร้างในภาพรวมและทำการตรวจสอบความถูกต้องของเอกสาร ประกอบการตรวจรับก่อนตรวจงานในสนาม

ส่วนที่ 2

การดำเนินการก่อสร้าง

2. การดำเนินการก่อสร้าง

2.1 งานเตรียมสถานที่ก่อสร้าง

2.1.1 ลักษณะ / ขอบเขตงาน

เป็นการจัดเตรียมงานเบื้องต้นเกี่ยวกับความพร้อมของสถานที่ ก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้างอาคารหลักต่างๆ ดังนี้

1) **การเตรียมพื้นที่** เป็นการกำหนดจุดที่จะทำการก่อสร้างอาคารสำนักงาน โรงจอดรถ พัสดุ และอาคารชั่วคราวอื่นๆ รวมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงาน

2) **ทางลัดลงชั่วคราว ทางเบี่ยง** เป็นการกำหนดเส้นทางคมนาคมในการขนส่งวัสดุ ก่อสร้าง จากเส้นทางสายหลักถึงบริเวณโครงการ

3) **การกำจัดน้ำออกจากริเวณก่อสร้าง** เป็นการทำเรือนกันน้ำชั่วคราว การขุดร่อง หรือทำร่องเปลี่ยนทางน้ำ การใช้เครื่องสูบน้ำ เพื่อป้องกันและกำจัดน้ำออกจากริเวณก่อสร้าง

4) **การधานป่าและปรับพื้นที่** เป็นการถางป่า ขุดตอก ขุดรากไม้ และปรับพื้นที่บริเวณที่จะก่อสร้างอาคาร และหรือตามแนวหรือขอบเขตที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง รวมทั้งการขันเขายึดที่ไม่พึงประสงค์ออกกับบริเวณก่อสร้าง

5) **การรื้อถอนลิ่งปูกลสร้างเดิม** เป็นลิ่งก่อสร้างเดิมที่ไม่ต้องการในบริเวณก่อสร้างหรือตามที่กำหนดในแบบแปลนที่จะต้องรื้อถอน ต้องรื้อถอนและขันเขายอกให้พื้นบริเวณสถานที่ก่อสร้าง

6) **การตรวจสอบและวางผัง** เป็นการตรวจสอบหมุด หลักฐานต่างๆ และสำรวจวางแผนการก่อสร้างตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

7) **การจัดหาวัสดุ** เป็นการจัดเตรียมวัสดุก่อสร้างพร้อมสุ่มเก็บตัวอย่างวัสดุหลักไปทดสอบคุณสมบัติ และหรือจัดเตรียมเอกสารรับรองคุณสมบัติและมาตรฐานการผลิตของวัสดุหลัก

2.1.2 ข้อแนะนำในการปฏิบัติงาน

1) การเตรียมพื้นที่

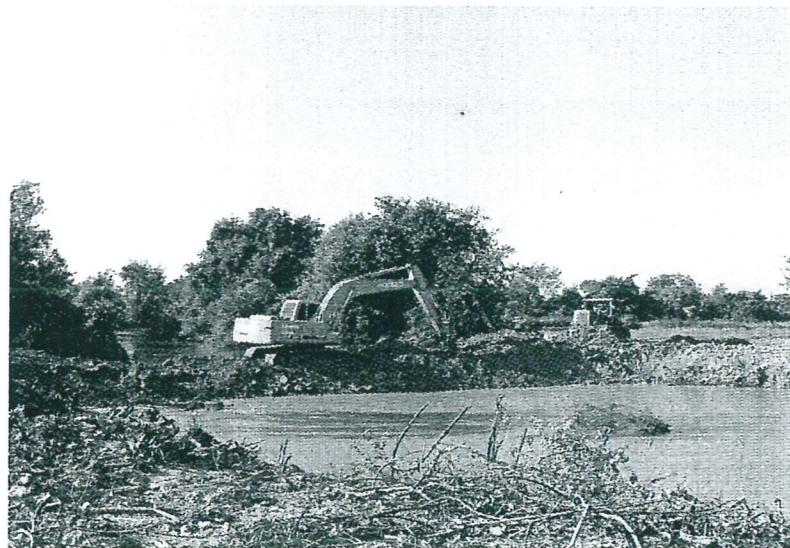
1.1) กำหนดพื้นที่ก่อสร้างอาคารสำนักงานสนับสนุนและอาคารชั่วคราวอื่นๆ ให้พื้นเขตแนวก่อสร้างและพื้นที่น้ำท่วม

2) ทางลัดลงชั่วคราว/ทางเบี่ยง

2.1) กำหนดเส้นทางคมนาคม ทางเบี่ยง ทางเข้าหมู่บ้าน ที่อยู่อาศัยในและภายนอกบริเวณโครงการ ให้สามารถเชื่อมถึงกันได้ตลอด กับเส้นทางสายหลัก

3) การกำจัดน้ำออกจากบริเวณก่อสร้าง

- 3.1) สูบน้ำออกหรือทำทางระบายน้ำออก หรือทำเขื่อนขั่วครัวกันน้ำ



รูปที่ 1 การทำเขื่อนกันน้ำขั่วครัว

4) การตอกป่าและปรับพื้นที่

- 4.1) ใช้รถ Crawler Tractor ดันออก หรือรถ Ex-cavator บุดอก หรือใช้เลื่อยตัดล้มต้นไม้ออกพร้อมปรับพื้นที่

5) การรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิม

- 5.1) รื้อถอนสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ออกนอกบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง ส่วนสิ่งที่รื้อถอนที่ใช้ประโยชน์ได้ให้ร่วมรวมไว้

6) การตรวจสอบและวางแผน

- 6.1) สำรวจวางแผนการก่อสร้าง โดยใช้กล้องแนว กล้องระดับ และเทปวัดระยะ

7) การจัดหาวัสดุ

- 7.1) จัดเตรียมวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างจากแหล่งที่ใกล้ที่สุด

- 7.2) เก็บสุ่มตัวอย่างวัสดุหลักไปทดสอบคุณสมบัติและหรือเตรียมเอกสารรับรองคุณสมบัติ ส่งไปทดสอบหรือตรวจสอบยังหน่วยงานที่เชื่อถือได้ โดยผ่านการเห็นชอบก่อนนำไปใช้

2.1.3 วิธีการดำเนินงาน

1) การเตรียมพื้นที่

- 1.1) ที่ตั้งอาคารสำนักงานจะต้องอยู่ใกล้เคียงกับบริเวณหัวงาน โดยมีขนาดและพื้นที่ใช้สอยตามที่กำหนดไว้ในแบบ พื้นสำนักงานจะต้องอยู่สูงกว่าพื้นดินไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร มีระบบระบายน้ำและระบบสาธารณูปโภคที่ดี
- 1.2) ที่ตั้งอาคาร โรงงาน คลังพัสดุ และบ้านพักคนงาน จะต้องไม่สร้างบนพื้นที่กีดขวางทางสัญจรและบริเวณก่อสร้าง จะต้องรักษาความสะอาดอยู่เสมอ โดยมีระบบสุขาภิบาล
- 1.3) จะต้องมีระบบมาตรฐานการรักษาความปลอดภัยบริเวณสถานที่ก่อสร้างทั้งหมด ตลอดระยะเวลา ก่อสร้าง
- 1.4) จะต้องจัดทำ และติดตั้งแผ่นป้ายแนะนำโครงการ แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับงานก่อสร้างตามแบบมาตรฐาน โดยติดตั้งไว้ในที่แลเห็นเด่นชัด

2) การทำทางลัดลงชั่วคราว

- 2.1) ทางลัดลง ทางเบี่ยง ทางเข้าหมู่บ้าน/อาคาร และอื่นๆ ทั้งที่อยู่ภายใต้กฎหมายและนอก บริเวณก่อสร้าง จะต้องให้สามารถเข้ามายังกันได้ตลอดและสะดวกในการเข้าออก
- 2.2) จะต้องคุ้มแปล บำรุงรักษาเส้นทางให้สามารถใช้งานได้สะดวก รวมทั้งมีมาตรการป้องกันผู้คน โคลนดม ตลอดอายุสัญญา ก่อสร้าง

3) การกำจัดน้ำออกจากริเวณก่อสร้าง

- 3.1) บริเวณก่อสร้างที่มีน้ำขัง อันเนื่องมาจากการน้ำที่ได้ดินและน้ำที่ไหลมาจากผิดดิน จะต้องกำจัดออกให้หมดตลอดเวลา ก่อสร้าง โดยการทำเขื่อนกันน้ำชั่วคราว การขุดร่องหรือทำรางเปลี่ยนทางน้ำ และการใช้เครื่องสูบน้ำ เป็นต้น
- 3.2) การทำเขื่อนกันน้ำชั่วคราว จะต้องเสนอแบบรวมทั้งวิธีการก่อสร้างและรื้อฟื้น ให้คณะกรรมการตรวจสอบก่อน
- 3.3) การขุดร่องหรือทำรางเปลี่ยนทางน้ำ จะต้องเสนอข้อมูลด้านอุทกวิทยาและการออกแบบให้คณะกรรมการตรวจสอบก่อน
- 3.4) การใช้เครื่องสูบน้ำ จะต้องออกแบบและวางแผน ติดตั้งเครื่องมือ ตลอดจน ควบคุมคุณภาพ บำรุงรักษาให้คณะกรรมการตรวจสอบการข้างหนึ่งชอนก่อน

4) การางป่าและปรับพื้นที่

- 4.1) พื้นที่ก่อสร้างที่กำหนดในแบบ จะต้องมีการางป่าและปรับพื้นที่ให้เรียบร้อย ปราศจากต้นไม้ ต้อไม้ รากไม้ และสิ่งกีดขวางต่างๆ โดยมีอาณาเขตห่างจาก ตัวอาคาร ก่อสร้าง ประมาณ 5.00 เมตร

4.2) วัสดุที่ถูกออกแบบและขุดออก จะต้องบนบ้ำยอกพื้นที่ก่อสร้างและหรือทำลายโดยวิธีเผา ฝังกลบ หรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสม โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจสอบการจ้างก่อ

4.3) ดินไม่ทุกชนิดที่จะโคน จะต้องมีตราประทับหรือสีป้ายที่ลำต้นโดยช่างควบคุมงานหรือพนักงานป้าไม่ และจะต้องทำโดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ต้นไม้อื่นๆ หรือทรัพย์สินอื่นใดบริเวณใกล้เคียง

5) การรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิม

5.1) สิ่งปลูกสร้างเดิมที่ไม่ต้องการในบริเวณก่อสร้างตามที่กำหนดในแบบ ต้องรื้อถอนออกและกำจัดให้หมด ส่วนที่ใช้ประโยชน์ได้ให้นำมาเก็บรักษาไว้ในสถานที่ที่กำหนด

5.2) เศษขยะหรือดิน หรือสิ่งต่างๆ ที่ไม่ต้องการจะต้องบนบ้ำยอกพื้นที่ก่อสร้างและหรือทำลายโดยวิธีเผา ฝังกลบ หรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสม โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจสอบการจ้างก่อ

6) การตรวจสอบและวางแผน

6.1) ก่อนดำเนินการก่อสร้าง จะต้องตรวจสอบความถูกต้องของแบบกับสภาพภูมิประเทศ โดยการวางแผน ถ่ายระดับ 丈量ผังอาคาร และสิ่งปลูกสร้างทุกชนิด กรณีตรวจสอบความคลาดเคลื่อน หรือมีปัญหาอุปสรรคในพื้นที่ก่อสร้างให้รับรายงานคณะกรรมการตรวจสอบการจ้าง เพื่อสรุปปัญหา

6.2) หมุดหลักฐานต่างๆ ที่กำหนดและได้จัดทำขึ้น จะต้องรักษาให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา

7) การจัดหัววัสดุ

7.1) วัสดุหลักที่จะต้องทำการทดสอบคุณสมบัติตามข้อกำหนดของแต่ละประเภทงาน เช่น หิน กระเบื้อง กระเบื้องเซรามิก เป็นต้น จะต้องสุ่มจัดเก็บตัวอย่างและควบคุมไปทดสอบยังหน่วยงานที่เขื่อถือได้ และนำผลการทดสอบคุณสมบัติให้กรรมการตรวจสอบการจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนนำมาใช้งาน

7.2) วัสดุหลักที่จะต้องมีเอกสารรับรองคุณสมบัติและมาตรฐานการผลิต ตามแบบ และข้อกำหนดของแต่ละประเภทงาน เช่น ห่อและอุปกรณ์ประกอบแผ่น ไส้สังเคราะห์ และประคุน้ำ เป็นต้น ให้คณะกรรมการตรวจสอบการจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนนำมาใช้งาน

7.3) จะต้องกำหนดมาตรการ ดูแล ป้องกัน รักษา จัดเก็บวัสดุ ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน

2.1.4 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์และการจัดเก็บ

เป็นการจัดเตรียมความพร้อมในการตัดเลือกวัสดุอุปกรณ์และจัดหาสถานที่จัดเก็บวัสดุ และอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพดี ไม่เสียหาย

1) การเก็บเหล็กเสริมคอนกรีต

- 1.1) เหล็กเสริมที่นำมาใช้ในงานก่อสร้าง ต้องเก็บไว้ในที่ที่มีหลังคาคลุม หรือสามารถกำบังฝน และต้องเก็บไว้เหนือพื้นดินอย่างน้อย 20 เซนติเมตร
- 1.2) เหล็กเสริมที่นำมาใช้งาน ต้องแยกเก็บไว้เป็นหมวดหมู่ตามขนาด และประเภทของเหล็กเสริม โดยมีป้ายแสดงรายละเอียดไว้อย่างชัดเจน
- 1.3) ในกรณีที่จะต้องเก็บเหล็กเป็นระยะเวลานาน จะต้องเคลือบผิวเหล็กด้วยน้ำปูนจนทั่วและหากจะใช้เหล็กนั้น จะต้องทำการสะเทาะน้ำปูนนั้นออกให้หมด

2) การเก็บเหล็กเสริมคอนกรีตอัดแรง

- 2.1) การเก็บเหล็กเสริมอัดแรง จะต้องเก็บในที่ที่มีหลังคาคลุม หรือสามารถกำบังฝนและต้องเก็บไว้เหนือพื้นดิน ไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร
- 2.2) ปลายข้อลวดเหล็กติดเกลียว จะต้องมีวัสดุที่ป้องกันการกัดกร่อนของเกลียว

3) การเก็บวัสดุที่ใช้ในการผสมคอนกรีต

- 3.1) ปูนซีเมนต์บรรจุถุง จะต้องเก็บในโรงเรือนมีหลังคาคลุม และมีฝากันป้องกันแดดและฝน พื้นจะต้องแข็งแรงและยกสูงจากระดับดิน หรือจากระดับน้ำอาจจะท่วมน้ำอย่างน้อย 30 เซนติเมตร และให้พื้นจะต้องเป็นโลหะสามารถพัดผ่านได้ เพื่อป้องกันความชื้น
- 3.2) ทราย ควรกองเก็บไว้ในที่สะอาด ตากบนลานดิน ควรเลือกพื้นดินที่ไม่ชื้นและหลีกกองให้ไกลจากดินไม้ เพราะในไม้จะร่วงลงมาปะปน ใช้ผ้าหรือไม้ปูรองพื้นก่อนเก็บจะเป็นการดี ความสะอาดของทรายสำคัญมาก สิ่งเล็กๆ น้อยๆ เช่น ถุงพลาสติก กระป่องใส่กาแฟ ชานอ้อย และน้ำหวาน ถ้าทิ้งไปกองทราย จะทำให้คอนกรีตเสียหายได้ และจะต้องมีการป้องกันไม่ให้ทรายและหิน หรือกรวดปนกัน
- 3.3) หินหรือกรวด ควรกองเก็บไว้ในที่สะอาด ตามข้อ 3.2 ในกรณีที่พื้นที่ที่กองหิน มีฝุ่นละอองมาก ควรติดตั้งระบบพ่นละอองน้ำ (SPRING) ที่สามารถป้องกันฝุ่นละอองได้หรือถังด้วยน้ำสะอาด
- 3.3) น้ำที่จะใช้ผสมคอนกรีต ควรตักหรือสูบจากแหล่งน้ำที่สะอาด มาใส่เตรียมไว้ในภาชนะมากพอ กับการใช้งานในวันหนึ่งๆ

4) การตรวจสอบก่อนทำการตอกเสาเข็ม

ก่อนการตอกเสาเข็มแต่ละครั้งต้องทำการตรวจสอบขั้นตอน การจัด ดึง และยกเสาเข็ม พร้อมทั้งส่วนประกอบอื่นๆ ดังนี้คือ

- 4.1) ควบคุมการจัดเสาเข็มออกจากกลุ่มด้วยความระมัดระวัง ถ้าจั๊บไม่คีจะทำให้เสาเข็มเกิดรอยปืนหรือร้าวขึ้น เพราะถ้าเกิดรอยร้าวมาก จะต้องเสียเวลาซ่อมหรือต้องทิ้งไปทำใหม่ให้งานล่าช้า
- 4.2) ควบคุมการลากให้ถูกวิธี ถ้าใช้ลวดสลิงจากปืนจั๊บลาก ต้องใช้ผ้าพันรองก่อนจึงใช้ลวดสลิงพันหับ แนวทางที่ใช้ลาก ต้องไม่มีสิ่งกีดขวาง เมื่อลากมาถึงจุดหรือตำแหน่งที่จะทำการยก จะต้องตรวจสอบดูว่ามีรอยร้าวเกิดขึ้นหรือไม่ ถ้ามีและเห็นว่าเป็นอันตรายต่อเสาเข็มดันที่จะตก จะต้องหยุดพักแล้วหาจุดว่างรองรับให้ดี แล้วทำการสักดิ้นให้เป็นร่องจนหมดรอยร้าว และทำการซ่อนแซนสามารถนำไปปิดออกได้ จึงอนุญาตให้ยกตอกต่อไป
- 4.3) ควบคุมการยก การยกโดยใช้ลวดสลิงเด็นเดียว ตำแหน่งที่ปลดด้วยกันที่สุดคือ 0.292L ถ้ายกโดยใช้ลวดสลิง 2 เส้น ตำแหน่งที่ปลดด้วยกันที่สุดคือ 0.207L จากปลายเสาเข็มซึ่งจะมีโนเมนต์เท่ากับ 0.022WL²
- 4.4) การเก็บกองเสาเข็ม การจัดหรือเก็บกองเสาเข็ม ก่อนนำไปลงหัวงาน (SITE) ต้องปรับพื้นที่บริเวณที่จะลงเก็บกองเสาเข็มให้เรียบร้อย พื้นได้ระดับในแนวราบและแข็งแรง สามารถยกหรือลากเสาเข็มนำมาใช้งานได้สะดวกและปลอดภัย การวางกองเสาเข็ม จะต้องวางบนไม้หนอนขนาดเดียวกัน โดยระยะการวางไม้หนอน ให้วัดจากหัวเสาหรือปลายเสาเข็มถึงไม้หนอนเท่ากับ 0.207L ทั้งสองด้าน

2.2 งานตอกป่า / ล้มต้นไม้และงานเปิดหน้าดิน

2.2.1 ลักษณะ / ขอบเขตของงาน

- 1) งานตอกป่า เป็นการตัดโคนขุคลอกตอไม้ ผู้ไม้ วัชพีชคุณหน้าดิน ตลอดจนสิ่งอันไม่พึงประสงค์ออกไปจากบริเวณที่จะก่อสร้าง
- 2) งานขุดตอหรือรากไม้ เป็นการขุด ดันไถตอไม้ รากไม้ ต้นไม้ขนาดใหญ่ หรือเศษวัสดุที่ไม่พึงประสงค์ออกไปจากบริเวณที่จะก่อสร้าง
- 3) งานขุดเปิดหน้าดิน เป็นการขุดเอาหน้าดินอ่อนที่ไม่สามารถรับน้ำหนักตัวอาคารที่จะก่อสร้างหรือบริเวณที่จะต้องถอนดอคแน่น เศษดิน เศษหิน หรือสิ่งที่ไม่พึงประสงค์อื่นๆ

2.2.2 ข้อแนะนำในการปฏิบัติงาน

- 1) ก่อนการตัดโคลนดินไม้ หรือรื้อถอนสิ่งที่เป็นอุปสรรค จะต้องทำเครื่องหมายเพื่อป้องกันการตัดโคลน หรือรื้อถอนสิ่งที่ไม่จำเป็น
- 2) การตัดโคลนดินไม้ จะต้องตรวจสอบระยะต้นไม้ที่จะล้มลงทำการเเสียหายกับสิ่งก่อสร้างที่อยู่บริเวณใกล้เคียง
- 3) การเปิดหน้าดิน จะต้องมีการทำหนดตำแหน่งที่จะนำดินไปทิ้ง พร้อมปรับเกลี้ยให้เรียบร้อย

2.2.3 วิธีดำเนินงาน

- 1) จะต้องตัดโคลนดินไม้ ผุ่มไม้ บุดถอนตอไม้ รวมทั้งสิ่งก่อสร้างอื่นๆ ที่เป็นอุปสรรคต่องานก่อสร้าง ภายในขอบเขตพื้นที่ที่เป็นตัวอาคารหรือโครงสร้างตามแบบ แล้วนำไปทิ้ง หรือทำลาย
- 2) ในส่วนที่จะต้องมีการถอนดิน จะต้องทำการเปิดหน้าดิน ที่มีอินทรีย์วัตถุและสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ออกให้หมด เช่น รากไม้ รากหญ้า และวัชพืชต่างๆ ที่ทับถมอยู่ วัสดุเหล่านี้จะต้องขย้ำออก และนำไปทิ้งตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ พร้อมทั้งคอกแต่งให้เรียบร้อย ส่วนความหนาของงานเปิดหน้าดินนี้ ให้มีความหนาตามที่กำหนดไว้ในแบบ แต่ถ้าได้กำหนดไว้ในแบบให้เปิดหน้าดิน หนาไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร

2.3 งานขุดดิน – ระเบิดหิน

2.3.1 ลักษณะ/ขอบเขตของงาน

การขุด มีลักษณะของการขุดตามประเภทของงาน แยกตามลักษณะของงานและวัสดุที่จะขุด ดังนี้

- 1) งานดินขุดด้วยแรงคน เป็นการการขุดดินในบริเวณที่ไม่สามารถใช้เครื่องจักรเข้าไปดำเนินการขุดได้ เช่น บริเวณแคนฯ บริเวณขุดแต่งหลังจากเครื่องจักรขุดแล้ว หรือการขุดดินในปริมาณไม่นานก็ซึ่งขย้ำเครื่องจักร เข้าไปทำงานแล้วไม่คุ้ม
- 2) งานดินขุดด้วยเครื่องจักร เป็นการขุดวัสดุที่มีปริมาณมาก ต้องการความรวดเร็ว ซึ่งรวมถึงวัสดุอื่นๆ เช่น ทราย, ดินเลน และสามารถใช้เครื่องจักรสำหรับงานขุดแบบธรรมชาติ สามารถขุดได้
- 3) งานดินขุดยาก เป็นการขุดวัสดุที่อาจเป็นหินดิน หินภูเขา หินก้อน หรือวัสดุอื่นซึ่งไม่สามารถขุดออกได้ด้วยเครื่องจักรเครื่องมือธรรมชาติ จะต้องใช้รถแทรกเตอร์ดันตะบานขนาด 230 แรงม้า ติดเขียวจั๊ด (Ripper) จำนวน 1 ถึง 3 อัน จึงจะทำให้หลวมหาดหรือเคลื่อนย้ายออกได้ หรือเป็นวัสดุที่มีค่า Blow Count มากกว่า 30 ($N>30$) ขึ้นไป

4) งานระเบิดหิน เป็นการขุดหินแข็งที่ไม่สามารถทำให้หลุมตัวหรือเคลื่อนย้ายโดยการใช้เครื่องจักรกลตามขนาดในข้อ 3)

2.3.2 ข้อแนะนำในการปฏิบัติงาน

1) การเตรียมการเบื้องต้น

- 1.1) ศึกษารูปแบบการบุคคล การสำรวจชั้นคินตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน
 - 1.2) ตรวจสอบสภาพภูมิประเทศ บริเวณที่จะทำการบุคคล
 - 1.3) วางแผนกำหนดวิธีทำงานและการขนย้ายวัสดุ

2) การสำรวจ วางแผน

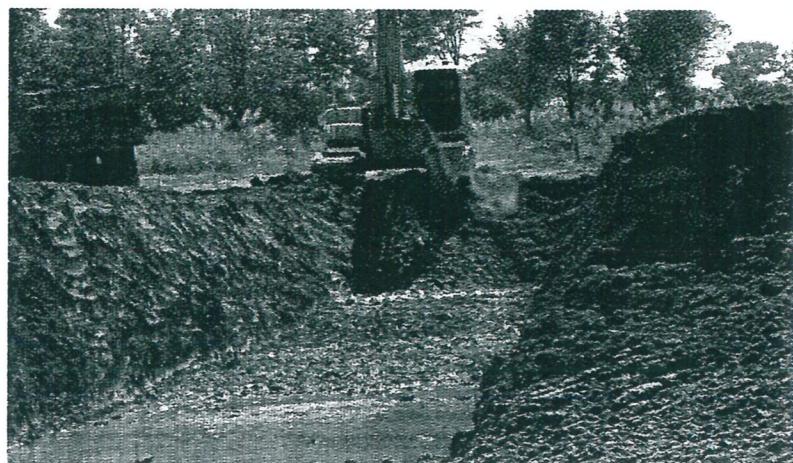
- 2.1) จัดเตรียมเครื่องมือสำรวจ เช่น กล้องแนว กล้องระดับ เทปวัดระยะ เป็นต้น
 - 2.2) วางแผน กำหนดแนว ขอบเขต และระดับของการบุค ตามแบบ
 - 2.3) กรณีการบุคไม่ได้ขนาด ระดับ ความลึก และความลากตามแบบ เนื่องจากมีปัญหาอุปสรรค ให้รายงานคณะกรรมการตรวจสอบการจ้างทันที

3) เครื่องจักรสำหรับการขุด

- 3.1) บุคลอกหน้าคินและบุคดิน ใช้รถ Crawler Tractor ดันดินทิ้งให้พื้นเบตก่อสร้าง หรือใช้รถ Excavator บุคตักทิ้งให้พื้นเบตก่อสร้างหรือบุคตักใส่ร่องบรรทุก บนทิ้ง
 - 3.2) บุคหินผุ ลูกรังหรือดินดาน ใช้รถ Crawler Tractor ติดคราด (Ripper) บุคหินผุ ลูกรังหรือดินดานให้หลวมก่อนแล้วดันหินผุ ลูกรังหรือดินดาน ทิ้งให้พื้นเบต ก่อสร้างหรือใช้รถ Excavator บุคตักใส่ร่องบรรทุกบนทิ้ง
 - 3.4) บุคหินแข็ง ใช้วีเจาะฝังวัตถุระเบิด ระเบิดหินให้แตกเป็นชิ้น และขย้ายหิน โดยใช้รถ Crawler Tractor ดันทิ้งให้พื้นเบตก่อสร้างหรือใช้รถ Excavator บุคตักใส่ร่องบรรทุกบนทิ้ง
 - 3.5) ปรับแต่งดินบุคทิ้ง ใช้รถ Crawler Tractor เกลี่ยปรับแต่งระดับกองดิน ให้เรียบร้อย



รูปที่ 2 เครื่องจักรกลที่ใช้ในงานดิน



รูปที่ 3 การขุดดินร่องแกน

2.3.3 วิธีการดำเนินการ

การขุดดินหรือขุดหินเพื่อให้ได้ขนาดตามรูปแบบการขุดลอกหน้าดิน และร่องแกนเพื่อเตรียมฐานรากก่อสร้างท่านบดิน / เสื่อนดิน และการขุดบ่อ ก่อสร้างเพื่องานก่อสร้างอาคาร มีข้อกำหนดดังนี้

- 1) ต้องขุดให้ได้แนวระดับและขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบ การขุดต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ และต้องมีมาตรการควบคุมให้วัตถุที่อยู่นอกขอบเขตแนวการขุดยังคงอยู่ในสภาพเดิมเท่าที่จะทำได้
- 2) ในกรณีที่แบบไม่ได้ระบุแนวเส้นขอบเขตการขุดไว้ ถ้าเป็นการขุดดินครัวใช้ลาด (Slope) 1:1.5 และถ้าเป็นการขุดหินครัวใช้ลาด (Slope) 1:0.5 หรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด
- 3) การขุดเพื่อก่อสร้างฐานรากของอาคารโครงสร้างใด ๆ จะต้องขุดเพื่อออกไปจากที่กำหนดไว้ข้างละ 30 เซนติเมตร เพื่อความสะอาดในการตั้งไม้แบบ
- 4) ในกรณีที่เป็นพื้น การขุดจะต้องใช้ความระวังเพื่อรักษาแนวให้ได้ตามที่แบบกำหนดไว้ ส่วนของหินที่ยื่นออกมากจากแนวที่กำหนดไว้ในแบบ อาจยอมให้มีได้ไม่เกิน 15 เซนติเมตร หรือเป็นอย่างอื่นที่เหมาะสมตามสภาพ
- 5) การขุดพื้นฐานรากและลادด้านข้างที่ติดกับงานคอนกรีต ต้องยกแต่งให้เรียบร้อย พื้นผิวน้ำด้องเตรียมการปรับแต่งให้มีความมั่นคงพอที่จะรับอาคารคอนกรีตได้
- 6) การขุดดินร่องแกนเขื่อน จะต้องขุดให้มีขนาดความกว้าง ลักษณะข้าง ตามแบบ สำหรับความลึกให้ขุดลึกลงไปจนถึงระดับชั้นดินหรือหินที่กำหนดในแบบ เมื่อขุดร่องแกนเสร็จ จะต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน จึงจะดำเนินการขั้นต่อไปได้
- 7) วัสดุที่ได้จากการขุด ถ้าคณะกรรมการตรวจการจ้างอนุญาตให้นำไปใช้ก่อสร้าง ทำงานบดิน/เสื่อนดินก็ให้นำไปใช้ ส่วนวัสดุที่ไม่เหมาะสมหรือเหลือใช้ จะต้องนำไปทิ้งยังบริเวณที่ทิ้งดิน ซึ่งแสดงไว้ในแบบ หรือที่ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบแล้ว
- 8) บริเวณที่ทิ้งวัสดุ จะต้องไม่กีดขวางการทำงานและวางทางนำ การกองวัสดุ จะต้องกองให้อยู่ในขอบเขต และจะต้องเกลี่ยปรับระดับของกองวัสดุให้เหมาะสม

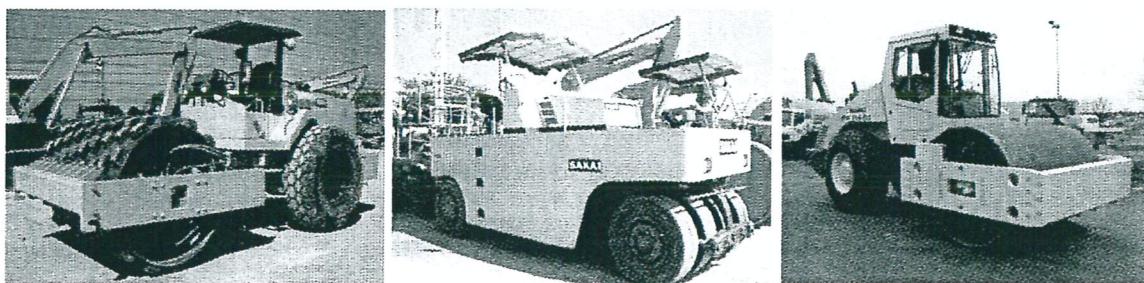
2.4 งานคอม

2.4.1 ลักษณะ / ขอบเขตของงาน

ประเภทของการคอม สามารถแยกตามลักษณะการใช้งานและชนิดของวัสดุ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) ดิน坚实 มีลักษณะการใช้งานดังนี้

- 1.1) เป็นหินบดินหรือเขื่อนดิน เพื่อปิดกั้นทางน้ำให้หล่อร่าน วัสดุที่ใช้คุณภาพดี ทึบน้ำ เช่น ดินเหนียว ดินเหนียวปูนกรวด ดินเหนียวปูนทราย และดินเหนียวปูนตะกอน หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง จะต้องไม่มีรากหญ้าหรือวัชพืชอื่นใดปน
- 1.2) เป็นกันทางเพื่อการคมนาคมและขนส่งพืชผลทางการเกษตร วัสดุที่ใช้คุณภาพดี ที่รับน้ำหนักบรรทุกได้ดีตามข้อกำหนด จะต้องไม่มีรากหญ้าหรือวัชพืชอื่นใดปน
- 1.3) เป็นดิน坚实 กลับสำหรับอาคารและโครงสร้าง วัสดุที่ใช้คุณภาพดี ไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น จะเป็นดินส่วนที่บุคคลนักลงทุนก่อตั้งมาตามคืน จะต้องไม่มีรากหญ้าหรือวัชพืชอื่นใดปน
- 2) ดินลูกรัง ใช้คุณภาพดี หรือเขื่อนดิน ป้องกันการกัดเซาะของน้ำฝน และใช้เป็นผิวน้ำสำหรับงานทาง
- 3) หินแกรนิต เป็นวัสดุเปลือกหินอ่อนของตัวเขื่อนดิน ทำหน้าที่เสริมความมั่นคงไม่ให้เกิดการลื่นไถล วัสดุที่ใช้คุณภาพดี หรือกรวด ผสานทรายและตะกอน ที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง



รูปที่ 4 เครื่องจักรที่ใช้ในการบดดัก

2.4.2 ข้อแนะนำในการปฏิบัติงาน

1) การเตรียมการเบื้องต้น

- 1.1) การศึกษารูปแบบการณ์ ข้อมูลวัสดุ แหล่งวัสดุ ตามที่ระบุในแบบ
- 1.2) ตรวจสอบภูมิประเทศบริเวณที่จะคุณ
- 1.3) วางแผน กำหนดวิธีการทำงาน และการขนส่งวัสดุ

2) การสำรวจงานผัง

- 2.1) จัดเตรียมเครื่องสำรวจสำรวจ เช่น กล้องแนว กล้องระดับ และเทปวัดระยะ เป็นต้น
- 2.2) วางแผน กำหนดแนว ขอบเขต และระดับของการคุณ ตามแบบ
- 2.3) คุณดินชั้นละไม่เกิน 30 ซม. และทดสอบความหนาแน่นทุกชั้น

2.4) กรณีการถอนไม้ไผ่ขนาด ระดับ ความสูงและความลักษณะแบบ เนื่องจากมีปัญหาอุปสรรค ให้รายงานคณะกรรมการตรวจการจ้างทราบทันที

3) เครื่องจักรกลสำหรับการถอน

3.1) การถอนจะต้องใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติ และเหล่งวัสดุที่กำหนดไว้ในแบบ

3.2) การบนข้ายาวัสดุจากเหล่ง ใช้รถ Excavator ตักใส่รถบรรทุก ขนมากองยังจุดก่อสร้างการล้มกองและเคลียร์ ใช้รถ Motor Grader

3.3) การบนดอตใช้รถน้ำ พรบน้ำให้วัสดุมีความชื้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด แล้วบดอตให้แน่น ดังนี้

(1) วัสดุมวลละอิ่ยด เช่น ดินเหนียว ใช้รถบนดอตเต็นแกะละ

(2) วัสดุมวลหายา เช่น ทราย กรวด หิน ใช้รถคล้อเหล็ก

(3) ความหนาแต่ละชั้นและจำนวนเที่ยวในการบนดอต ขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุ และเครื่องจักร คุณภาพและอิ่มตัวในข้อกำหนด

3.4) การถอนในพื้นที่แคน เช่น บริเวณใกล้ชิดอาคารหอ เป็นต้น ใช้เครื่องบดอัดแบบสันสะเทือนขนาดเล็ก

4) การควบคุมคุณภาพ

4.1) ทดสอบความแน่นในสนาม (Field Density) ตามวิธี Sand Cone ในแต่ละชั้นการบนดอต จำนวนครั้งการทดสอบขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุและพื้นที่การบนดอต ตามข้อกำหนด

4.2) รายงานผลการทดสอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบ

2.4.3 วิธีการดำเนินงาน

ในการถอนดิน ผู้ควบคุมงานจะต้องตรวจสอบและควบคุมคุณภาพของงานถอน ตั้งแต่การควบคุมคุณสมบัติของวัสดุที่จะนำมาใช้และควบคุมคุณภาพของการถอนดิน ดังนี้

1) วัสดุที่ใช้ถอน จะต้องไม่มีรากหญ้าหรือวัชพืชใดปน และมีคุณสมบัติดังนี้

1.1) ดินถอนทำนบดินหรือเขื่อนดิน จะต้องเป็นดินทึบนำ ซึ่งจำแนกดินตามวิธี Unified Soil Classification ดังนี้

สัญลักษณ์ทางวิศวกรรม	ชนิดของดิน
GC	กรวดผสมดินเหนียว กรวดมีขนาดไม่คละกันผสมทรายและดินเหนียว
SC	ทรายผสมดินเหนียว ทรายมีขนาดไม่คละกัน ผสมดินเหนียว
CL	ดินเหนียวที่มีความเหนียวมากถึงปานกลาง อาจจะเป็นกรวด ทราย และตะกอน
CH	ดินเหนียวล้วนที่มีความเหนียวมาก ไม่มีอินทรีย์วัตถุ

- 1.2) ดิน粘土ทาง เป็นดิน粘土ทั่วๆ ไป ที่ไม่มีอินทรีย์ตุ จะต้องมีค่ากำลังแบกทาง โดยวิธีวัดเปรียบเทียบความด้านทานแรงเฉือนของดิน (CBR) มากกว่าหรือ เทียบเท่ากับ 6%
- 1.3) ดินลูกรัง เป็นดินเหนียวผสมเม็ดลูกรัง มีค่า Liquid Limit ไม่สูงกว่า 35% Plastic Index มีค่าอยู่ระหว่าง 6 – 12 และมีขนาดสัดส่วนคละที่ดี โดยร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน ตามเกณฑ์การดินที่ดังนี้

ตะแกรงมาตรฐาน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก			
	เกรดซี	เกรดดี	เกรดอี	เกรดเอฟ
1 นิ้ว	100	100	100	100
3/8 นิ้ว	50 – 85	60 – 100	–	–
เบอร์ 4	35 – 65	50 – 85	55 – 100	70 – 100
เบอร์ 10	25 – 50	40 – 70	40 – 100	55 – 100
เบอร์ 40	15 – 30	25 – 45	20 – 50	30 – 70
เบอร์ 200	5 – 15	8 – 15	6 – 15	8 – 15

- 1.4) หิน粘土 เป็นวัสดุตามเปลือกนอกของเขื่อนดิน มีคุณสมบัติน้ำซึมผ่านได้ ซึ่ง จำแนกดินตามวิธี Unified Soil Classification ดังนี้

สัญลักษณ์ ทางวิศวกรรม	ชนิดของดิน
GW	กรวดมีขนาดใหญ่คละกัน กรวดผสมทราย โดยมีตะกอนละเอียดเล็กน้อย
GP	กรวดมีขนาดสม่ำเสมอ กรวดผสมทราย โดยมีตะกอนละเอียดเล็กน้อย
SW (ถ้ามีกรวด)	ทรายมีขนาดใหญ่คละกัน ทรายผสมกรวด โดยมีตะกอนละเอียดเล็กน้อย
SP (ถ้ามีกรวด)	ทรายมีขนาดสม่ำเสมอ ทรายผสมกรวด โดยมีตะกอนละเอียดเล็กน้อย

2) การบดอัด

- 2.1) เป็นการบดอัดดินตามด้วยเครื่องจักรกล เพื่อให้ดินมีความแน่นเป็นเนื้อเดียวกัน โดยตลอด ปราศจากการปูด โถ้งเป็นโพรง เป็นแผ่น การบดอัดต้องปฏิบัติ ดังนี้
- (1) นำดินที่จะใช้บดอัดโดยเกลี่ยให้เป็นชั้นในแนวราบ ความหนาของดินแต่ละชั้นมีอุดอัดได้ที่แล้ว ต้องไม่มากกว่า 0.20 เมตร หรือไม่มากกว่า 2 ใน 3 ของความยาวของดีนแก่ละที่ใช้บด

- (2) ดินที่ใช้บดอัดต้องผสมกลุ่กเคลือบให้เข้ากันดี และต้องมีความชื้นไม่มากกว่า หรือน้อยกว่า 3% ของความชื้นต่ำสุดที่ให้ความแห้งสูงสุด (Optimum Moisture Content)
- (3) ความลักษณะคงจุดต่อ ไม่ควรเกิน 1:3 ผิวสัมผัสของรอยต่อทุกแห่ง จะต้องขุดตักออกให้เป็นรอยใหม่ ต้องเก็บกวาดส่วนที่หลุด หลวม ออก ให้หมดและไถคลาดทำให้ผิวบรู๊ฟ การบดอัดจะต้องทำการบดอัดเลีย ลึกเข้าไปในเขตที่บดอัดแล้วตลอดแนวรอยต่อ เป็นระยะไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร
- (4) บดอัดแห้งไม่ต่ำกว่า 95% ของความหนาแห้งสูงสุดของดินแห้งตาม วิธีการทดสอบ Standard Proctor

2.2) ดินลูกรัง การถมบดอัดเหมือนดินถม

- (1) บดอัดแห้งไม่ต่ำกว่า 95% ของความหนาแห้งสูงสุดของดินแห้งตาม วิธีการทดสอบ Modified AASHTO

2.3) หินถม ก้อนถมต้องเตรียมฐานรากให้ได้ตามแบบที่กำหนดก่อน การถมบดอัด ต้องปฏิบัติ ดังนี้

- (1) หินถม การเทหินจะต้องกระทำเป็นชั้นๆ ความหนาแต่ละชั้น ไม่เกิน 0.50 เมตร และต้องบดอัด โดยใช้รถบดล้อเหล็กบดทับ ไปมาอย่างน้อย 4 เที่ยว
- (2) บดอัดแห้ง มีค่าความสัมพัทธิ์ (Relative Density) ไม่ต่ำกว่า 75% และ มีความหนาแห้งสัมพัทธิ์เฉลี่ย ไม่ต่ำกว่า 90%

2.4) ดินถมหรือหินถมกลับสำหรับอาคารและโครงสร้าง

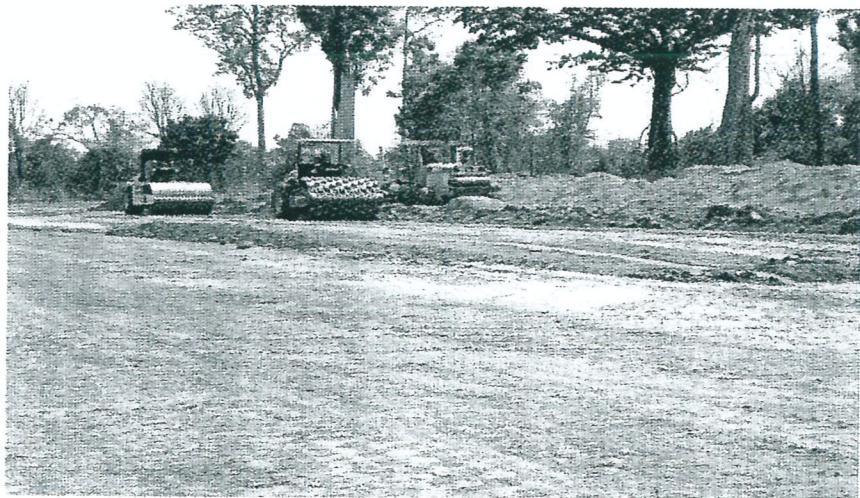
- (1) จะต้องถมเป็นชั้นๆ ตามแนวราบ แต่ละชั้นหนา ไม่เกิน 0.50 เมตร ในกรณี ของการวางห้อจะถมกลับจากหลังห้อหนาชั้นละ 0.15 เมตร
- (2) กรณีเป็นดินถมกลับการบดอัดเหมือนดินถม ส่วนกรณีเป็นหินถมกลับ การบดอัดเหมือนหินถม

2.5) ในกรณีที่การบดอัดผลทดสอบ ไม่ได้ตามข้อกำหนด จะต้องทำการรีซึ่อออกและ บดอัดใหม่จนผลทดสอบผ่านตามข้อกำหนดซึ่งจะดำเนินการบดอัดในชั้นต่อไปได้

3) การทดสอบและรายงานผล

- 3.1) การทดสอบความแห้งในสนาม (Field Density) ตามวิธี Sand Cone เทียบกับ Standard Proctor Compaction Test เพื่อพิจารณาค่าเบอร์เซ็นต์ของความแห้งสูงสุดในห้องปฏิบัติการ โดยทำการทดสอบไม่น้อยกว่า 3 จุด ต่อการทดสอบ 1 ครั้ง ดังนี้

- (1) ดินผสม ให้ทำการทดสอบ 1 ครั้ง ต่อพื้นที่การบดอัด 700 ตารางเมตร หรืออยู่ในคุณภาพนิจของคณะกรรมการตรวจการข้าง
(2) ดินลูกรัง ให้ทำการทดสอบ 1 ครั้งต่อพื้นที่บดอัด 500 ตารางเมตร หรืออยู่ในคุณภาพนิจของคณะกรรมการตรวจการข้าง
- 3.2) การรายงานผล ให้รายงานผลการทดสอบความแน่น พร้อมระบุตำแหน่งและระดับต่อกองคณะกรรมการตรวจการข้าง



รูปที่ 5 การอบรมดินและการบดอัดแน่น



รูปที่ 6 การทดสอบหาความหนาแน่นในสันน้ำ

2.5 งานคอนกรีต

2.5.1 ลักษณะ / ขอบเขตงาน

งานคอนกรีต หมายรวมถึง การประกอบและติดตั้งแบบ การทดสอบคอนกรีต การเท คอนกรีต การซ่อมคอนกรีต การทำผิวและตกแต่งคอนกรีต การบ่มคอนกรีต สำหรับงานอาคาร ต่างๆ

คอนกรีต ประกอบด้วยส่วนผสมของซีเมนต์ หินยื่อย หรือกรวด ทราย น้ำ และหรือสารเคมีผสมเพิ่ม ส่วนผสมทั้งหมดจะต้องกลูกะเคล้าให้เข้ากันอย่างดี และให้ความเหลวของคอนกรีตที่เหมาะสม

คอนกรีต ต้องมีเนื้อสม่นแน่น และเมื่อแข็งตัวต้องมีเนื้อแน่น มีความคงทนถาวร มีคุณสมบัติกันซึม ทนต่อการขัดลอกได้ดี และมีกำลังรับน้ำหนักที่มากกระทำ

2.5.2 ข้อแนะนำในการปฏิบัติงาน

1) การเตรียมการเบื้องต้น

- 1.1) จัดเก็บ/สุ่มตัวอย่าง หินยื่อยหรือกรวดและทราย ทำการทดสอบคุณสมบัติตามข้อกำหนด

- 1.2) รายงานผลให้คณะกรรมการตรวจสอบการจ้างเหมือนก่อนนำไปใช้

2) การสำรวจ วางแผน

- 2.1) จัดเตรียมเครื่องมือสำรวจ เช่น กล้องแนว กล้องระดับ และเทปวัดระยะ เป็นต้น
- 2.2) วางแผน กำหนดแนว ขอบเขต และระดับของอาคารคอนกรีตตามแบบ
- 2.3) กรณีก่อสร้างอาคารคอนกรีตไม่ได้ขนาด ระดับและความสูงตามแบบ เมื่อจากมีปัญหาอุปสรรค ให้รายงานคณะกรรมการตรวจสอบการจ้างโดยด่วน

3) แบบหล่อคอนกรีต

- 3.1) แบบหล่อและนั่งร้าน ต้องมีความแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักคอนกรีตและแรงต่างๆ จากการเทคอนกรีตได้

- 3.2) การประกอบแบบได้ตามแน่นะระดับ ขนาด และรูปร่างตามแบบ

4) การผสมและการเทคอนกรีต

- 4.1) ควบคุมการผสมคอนกรีตตามสัดส่วนที่ได้ออกแบบส่วนผสมไว้และตรวจสอบความข้น เหลว โดยหาค่าการขูบตัว (Slump Test) ให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด
- 4.2) เก็บตัวอย่างหล่อสูญเสียศักดิ์คอนกรีตตามข้อกำหนด และควบคุมนำส่งไปทดสอบภายใน 14 วัน นับจากวันที่หล่อ

4.3) ควบคุมการเทคอนกรีตให้ถูกวิธีตามข้อกำหนดเพื่อมิให้มีมวลรวมเกิดการแยกตัวและต้องกระทุ่งให้แน่นปราศจากโพรงด้วยเครื่องสั่น (Vibrator)

4.4) รอยต่อคอนกรีตสำหรับงานก่อสร้าง รอยต่อเพื่อหด และรอยต่อเพื่อขยาย ให้อบูในตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบ และวิธีการเชื่อมต่อให้ปฏิบัติตามข้อกำหนด

5) การถอดแบบและการบ่มคอนกรีต

5.1) ควบคุมการถอดแบบของแต่ละโครงสร้าง จะต้องมีอายุครบตามข้อกำหนด

5.2) ควบคุมการบ่มคอนกรีตทันทีที่คอนกรีตเริ่มแข็งตัว เลือกวิธีบ่มที่เหมาะสมตามข้อกำหนด และบ่มอย่างน้อย 7 วัน

5.3) หลังจากถอดแบบแล้ว ต้องตรวจสอบผิวคอนกรีต กรณีมีรูพรุนเล็กน้อย ให้ดำเนินการซ่อมผิวตามวิธีในข้อกำหนด กรณีมีรูพรุนมากจนเห็นเหล็กเสริมภายใน ซึ่งอาจจะกระทบต่อความแข็งแรง ให้ทำการรื้อถอนและทำการก่อสร้างใหม่

6) การควบคุมคุณภาพ

6.1) ทดสอบกำลังรับแรงอัดของตัวอย่างหล่อลูกบาศก์คอนกรีตที่อายุ 28 วัน

6.2) รายงานผลการทดสอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง

2.5.3 การดำเนินงาน

การดำเนินงานเกี่ยวกับงานคอนกรีต ผู้ควบคุมงานจะต้องควบคุม ตรวจสอบตั้งแต่การตัดเลือกวัสดุสมคอนกรีตที่มีคุณสมบัติดี การติดตั้งแบบหล่อคอนกรีต มีความแข็งแรงและได้ขนาดตามรูปแบบ การผสมและการเทคอนกรีตที่ถูกวิธี การทำรอยต่อทั้งรอยต่อสำหรับการก่อสร้าง (Construction joint) และรอยต่อสำหรับการขยายตัวของคอนกรีต (Expansion joint) ตลอดจนการเก็บตัวอย่างคอนกรีตเพื่อทดสอบและรายงานผล ดังนี้

1) วัสดุสมคอนกรีต

1.1) ปูนซีเมนต์ ต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เป็นของใหม่ไม่เสื่อมคุณภาพ และจับตัวเป็นก้อน มีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 15 เล่ม 1 – 2514 ถ้าไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1

1.2) ทราย ต้องเป็นทรายหยาบน้ำหนัก มีเม็ดแน่นแข็งแกร่ง สะอาด ปราศจากสิ่งเจือปน และมีสัดส่วนคละที่ดี โดยต้องผ่านการทดสอบคุณสมบัติ ดังนี้
 (1) ทดสอบสิ่งเจือปน โดยใส่น้ำยาโซเดียมไฮดรอกไซด์ และเทียนกับสีมาตรฐาน
 (2) ทดสอบความแข็งแกร่ง โดยแช่น้ำยาโซเดียมซัลไฟต์ 5 รอบ มีค่าสีกหรอไม่เกิน 10%

(3) ทดสอบส่วนคละ โดยร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน ดังนี้

ตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
3/8 นิ้ว	100
เบอร์ 4	95 - 100
เบอร์ 8	80 - 100
เบอร์ 16	50 - 85
เบอร์ 30	25 - 60
เบอร์ 50	10 - 30
เบอร์ 100	2 - 10

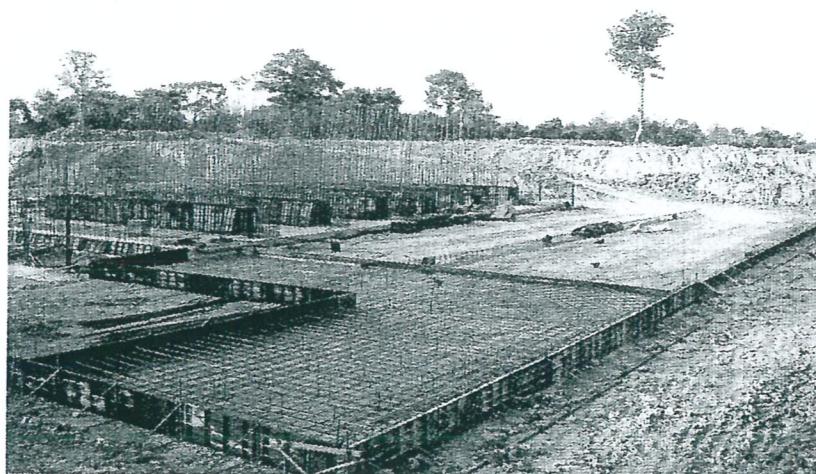
1.3) หินย่อยหรือกรวด หินย่อยเป็นหินไม่ด้วยเครื่องจักร กรวดต้องเป็นกรวดน้ำเจ็ดซึ่งเกิดขึ้นตามธรรมชาติ มีขนาดตั้งแต่ 4 - 76 มิลลิเมตร (3/16-3 นิ้ว) ซึ่งจะต้องมีขนาดส่วนคละ ลดหลั่นกันไปอย่างเหมาะสม มีความแข็งแกร่งทนทาน ปราศจากสิ่งเจือปนที่ไม่ต้องการมีรูปร่างลักษณะเหลี่ยมค่อนข้างกลม มีส่วนเรียวแบบน้อย ก่อนนำมาใช้ต้องผ่านเกณฑ์ ดังนี้

(1) ทดสอบความแข็งแกร่ง โดยแข็งน้ำยาโซเดียมซัลไฟต์ 6 รอบ มีความสึกหรอไม่เกิน 10%

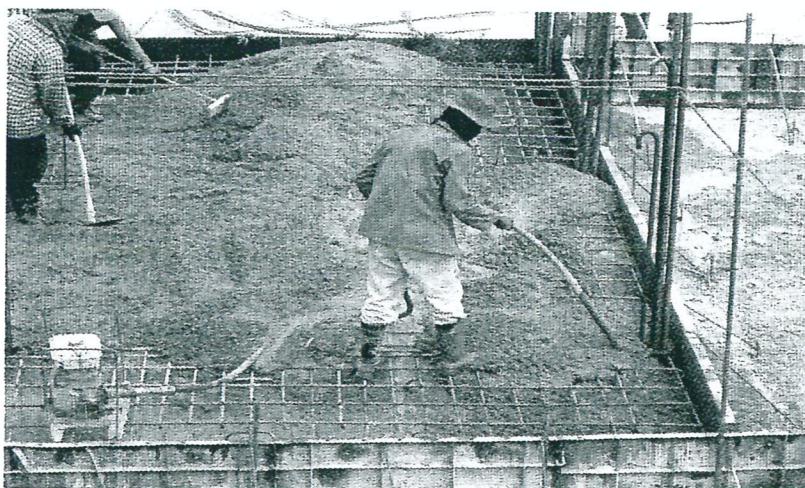
(2) ทดสอบการขัดสี โดยเครื่อง Los Angeles Machine 500 รอบ มีค่าทอนต่อการขัดสี ไม่น้อยกว่า 40 %

(3) ทดสอบสัดส่วนคละ โดยร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน ซึ่งแบ่งเป็นขนาดหินเบอร์ 1 มีขนาดหินใหญ่สุดไม่เกิน $\frac{3}{4}$ นิ้ว ใช้กับอาคารคอนกรีตที่มีความหนาไม่ yok กว่า 0.20 เมตร และหินเบอร์ 2 มีขนาดหินใหญ่สุดไม่เกิน $\frac{1}{2}$ นิ้ว ใช้กับอาคารคอนกรีตที่มีความหนาเกิน 0.20 เมตร ดังนี้

ขนาด หินย่อย	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก								
	2 "	1 $\frac{1}{2}$ "	1 "	$\frac{3}{4}$ "	$\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{8}$ "	No.4	No.8	
หินเบอร์ 1	-	-	100	90-100	-	20-55	0-10	0-5	-
หินเบอร์ 2	100	90-100	20-55	0-15	-	0-5	-	-	-



รูปที่ 7 แบบหล่อคอนกรีต และการวางเหล็กเสริม



รูปที่ 8 การเทคอนกรีต

3) วิธีการผสมและการเทคอนกรีต

3.1) ส่วนผสมคอนกรีต เป็นการหาส่วนผสมของซีเมนต์ หินยอห์หรือกรวด ทราย และน้ำผสม โดยนำหันกจากทดสอบในห้องปฏิบัติการ โดยถือเอาความแข็งแรงของคอนกรีตที่ต้องการ ความเหมาะสมในการผสม และการหล่อคอนกรีตเป็นเกณฑ์ โดยจะต้องมีคุณสมบัติตั้งนี้

- (1) มีความสามารถรับแรงกดใน 28 วัน ได้ไม่ต่ำกว่า 210 กิโลกรัม ต่อตารางเซนติเมตร
- (2) การทดสอบในการรับแรงกด สามารถทำได้ 2 วิธี คือ Cylinder Test สามารถรับแรงกดใน 28 วัน ได้ไม่ต่ำกว่า 210 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

และ Cube Test สามารถรับแรงกดใน 28 วัน ได้ไม่ต่ำกว่า 240 กิโลกรัม ต่อตารางเซนติเมตร

(3) การทดสอบความขึ้นเหลงของคอนกรีต (Consistency) เป็นการทดสอบหาค่าระหว่าง 5 – 10 เซนติเมตร

3.2) วิธีทดสอบคอนกรีต ต้องใช้วิธีทดสอบด้วยเครื่องทดสอบคอนกรีตที่ได้รับความเห็นชอบจากช่างความคุณงานก่อสร้างก่อน คอนกรีตต้องทดสอบเข้ากันอย่างทั่วถึงจนเป็นสีเดียวกัน ในการทดสอบครั้งหนึ่งๆ ต้องใช้เวลาทดสอบไม่น้อยกว่า 2 นาที

3.3) คอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete) ส่วนผสมของคอนกรีต ยอมให้เปลี่ยนแปลงได้บ้าง ขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิต ก่อนที่จะนำมาใช้ได้ ต้องส่องรายการคำนวณออกแบบส่วนผสมและทดสอบจากการทดสอบจริง ให้คณะกรรมการตรวจสอบการข้างพิจารณาเห็นชอบก่อน

(1) ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของปริมาณส่วนผสม วัตถุคุณค่า จะถูกชั่ง ตวงให้ออยู่ในขอบเขตที่กำหนด ดังแสดงในตาราง

วัตถุคุณ	ความคลาดเคลื่อน
ปูนซีเมนต์	น้อยกว่า 200 กก. \pm 2%
	มากกว่า 200 กก. \pm 1%
มวลรวม	น้อยกว่า 500 กก. \pm 3%
	มากกว่า 500 กก. \pm 2%
น้ำและสารผสมเพิ่ม	น้อยกว่า 500 กก. \pm 3%

(2) การผสม (Mixing) ให้ใช้วิธีข้อใดข้อหนึ่ง

- การผสมกับที่ (Central Mixing) หมายถึงการผสมคอนกรีตซึ่งเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์จากโรงงาน เกลาขึ้นต่อไปในการผสม ดังแสดงในตาราง

ความจุเครื่องผสม (ลบ.ม.)	เวลาขั้นต่ำในการผสม (นาที)
0.75	1
1.50	1.25
2.25	1.50
3.0	1.75
3.75	2.00
4.50	2.25

- การผสม 2 ตอน (Shrink Mixing) หมายถึง การผสมคอนกรีต 2 ตอน โดยแบ่งผสมจากโรงงานและตอนหลังเป็นการผสมให้เสร็จเรียบร้อย สมบูรณ์โดยรถผสม (Truck Mixer)

- การผสมโดยรถ (Truck Mixer) หมายถึง การผสมคอนกรีตซึ่ง ผสมเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ โดยรถ (Truck Mixer) การผสมคอนกรีต ต้องมีการหมุนไม่น้อยกว่า 70 รอบ และไม่เกิน 100 รอบ ตาม ความเร็วของการผสม (Mixing – Speed) ที่กำหนดของเครื่อง

3.4) การขนส่ง จำแนกออกเป็น 3 ประเภท มีหลักเกณฑ์ขึ้นอยู่กับลักษณะการ ผสม(Mixing) ดังนี้

(1) รถผสม (Truck Mixer) ใช้ขนส่งคอนกรีตจาก

- การผสมกับที่ (Central Mixing) ให้ใส่คอนกรีตได้ไม่เกิน 80% ของ ปริมาตรทั้งหมด
- การผสม 2 ตอน (Shrink Mixing) ให้ใส่คอนกรีตได้ไม่เกิน 70% ของ ปริมาตรทั้งหมด
- การผสมโดยรถ (Truck Mixing) ให้ใส่คอนกรีตได้ไม่เกิน 65% ของ ปริมาตรทั้งหมด

(2) ทั้งนี้การขนส่งโดยรถผสม ต้องถ่ายคอนกรีต (Discharge) ออกจากไม่ ให้หนักภายในเวลา 1½ ชม. หลังจากเริ่มผสม

(3) รถขนส่ง (Truck) ใช้ขนส่งระยะสั้นๆ และจะต้องถ่ายคอนกรีตออกให้ หนักภายในเวลา 30 นาที หลังจากเริ่มผสม

ความหมาย

- รถผสม (Truck Mixer) หมายถึง รถซึ่งสามารถขนส่งคอนกรีตและ กายในรถประเภทนี้ จะมีใบผสมซึ่งสามารถใช้ผสมคอนกรีตได้
- รถกวาน (Truck Agitation) หมายถึง รถซึ่งสามารถขนส่งและกวน คอนกรีตที่ผสมเรียบร้อยสมบูรณ์แล้วจากโรงงานไปยังหน่วยงานซึ่ง ไม่จะหมุนระหว่างการเดินทางด้วย
- รถขนส่ง (Truck) หมายถึง รถซึ่งสามารถขนส่งคอนกรีตที่ผสม เรียบร้อยสมบูรณ์แล้ว และต้องป้องกันน้ำร้าวได้
- เวลาที่เริ่มผสม ให้นับจากเวลาที่เริ่มใส่น้ำ
- เวลาที่กำหนด ไม่ใช้กับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 3

4) การเทคอนกรีต จะกระทำได้หลังจากช่างควบคุมงานได้ตรวจสอบความเรียบร้อยของแบบหล่อ ผูกเหล็ก วางเหล็ก และสิ่งที่ฝังในคอนกรีต โดยปฏิบัติตามนี้

4.1) คอนกรีตที่ผสมเสร็จแล้ว ต้องเทลงในแบบหล่อให้ใช้หมุดภายในเวลา 30 นาที

4.2) การเทคอนกรีตจากที่สูง ต้องมีร่องหรือห่อส่งคอนกรีต ต้องให้ปลายห่อด้านล่าง จนอยู่ในคอนกรีตที่เทใหม่ ห้ามเทคอนกรีตในระยะสูงกว่า 1.50 เมตร จากพื้นที่เทหรือจากกรณีใดๆ ที่ทำให้มัวรวมแยกตัวออกจากกัน

4.3) การหล่อคอนกรีตที่เชื่อมเข้ากันกับคอนกรีตเดิม ให้กําแพงผิวน้ำคอนกรีตเดิม เสียก่อน ราดด้วยน้ำปูนแล้วจึงเทของใหม่ลงไป

4.4) การเทแต่ละครั้งความหนาไม่เกิน 20 เซนติเมตร และต้องกระทุบให้คอนกรีตเนื้อแน่นด้วยเครื่องสั่น (Vibrator)

4.5) ในระหว่างฝนตกต้องระมัดระวังการเท โดยก่อนหยุดให้กระทุบคอนกรีตส่วนเทให้แน่นและแต่งหน้าตัดให้ขรุขระไว้เป็นรอยต่อสำหรับงานก่อสร้าง

4.6) ขณะที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัวต้องระวังไม่ให้คอนกรีตได้รับความกระแทกกระเทือน และต้องป้องกันการสูญเสียน้ำจากแสงแดดและลมด้วย

5) รอยต่อคอนกรีต

5.1) รอยต่อคอนกรีต จะกระทำตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้างทุกแห่ง การเทคอนกรีตต้องทำให้เสร็จเป็นช่วงๆ โดยยึดถือเอารอยต่อที่เป็นเกณฑ์ ดังนี้

(1) รอยต่อสำหรับงานก่อสร้าง (Construction Joint) ก่อนเทคอนกรีตติดต่อ กับช่วงก่อ ต้องมีการขัดถู ถ้างสิ่งสกปรกออกเสียก่อน แล้วจึงทำการเท คอนกรีตส่วนต่อไปได้

(2) รอยต่อเพื่อหด (Contraction Joint) ผิวน้ำของรอยต่อด้านหนึ่งที่เกิดจาก ด้านติดกับแบบหล่อ จะต้องรอให้คอนกรีตแข็งตัวเสียก่อนแล้วจึงถอดแบบ เพื่อเทคอนกรีตในอีกด้านหนึ่ง ผิวคอนกรีตที่แข็งตัว แล้วจะต้องทาด้วย น้ำยาเคลือบผิวนิดใดนิดหนึ่ง ก่อนที่จะเทคอนกรีตในช่วงต่อไป

(3) รอยต่อเพื่อขยาย (Expansion Joint) ช่องว่างระหว่างการเทคอนกรีตครั้งแรก และครั้งที่สอง ให้มีระยะห่างกันอย่างน้อย 1 เซนติเมตร และให้ใส่ ช่องว่างระหว่างผิวคอนกรีตด้วยวัสดุประเภท Elastic Filler และอุดรอยต่อ ด้วยวัสดุ ประเภท Joint sealant

5.2) แผ่นไนไส้รอยต่อ (Elastic Filler) ประกอบด้วยแผ่นชานอ้อยหรือเส้นใยอื่นๆ ที่เหมาะสม อัดเป็นแผ่นและอาบด้วยยางมะตอยชนิดเหลว

5.3) วัสดุอุดรอยต่อ (Joint Sealant) เป็นยางมะตอยผสมทรายอัตราส่วน 1:3 ใช้ยา

แนวอุดรอยต่อเพื่อบาบบาริเวน โกลด์สีงผิวคอนกรีต

5.4) วัสดุกันน้ำ (Water Stop) มีลักษณะ ขนาด และคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

รายการ	Rubber Water Stop	PVC. Water Stop
- หน่วยแรงยึดยั่งน้ำย	2,500 P.S.L	2,000 P.S.L
- ความถ่วงจำเพาะไม่เกิน	1.20	1.50
- ความแข็งน้อยที่สุด วัดโดย Sore Durometer Type A	60	80
- ความคุณน้ำไม่เกิน	5 %	0.30 %
- อีดจันขาดอย่างน้อย	450 %	400 %
- ทนแรงกดได้มากที่สุด	30 %	20 %

6) การถอดแบบและการบ่มคอนกรีต

6.1) แบบหล่อคอนกรีต จะต้องปล่อยไว้จนกว่าจะครบกำหนดเวลาถอดแบบ และ การถอดแบบ จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเพื่อมิให้คอนกรีตเกิดความเสียหาย ระยะเวลาที่ถอดแบบ ได้ตามความแข็งแรงของคอนกรีต นับจากวันที่เทคอนกรีต กำหนดโดยประมาณ ดังนี้

- (1) แบบด้านข้างเสา คาน กำแพง ตอม่อ 2 วัน
- (2) แบบห้องคาน ใต้แผ่นพื้น 21 วัน

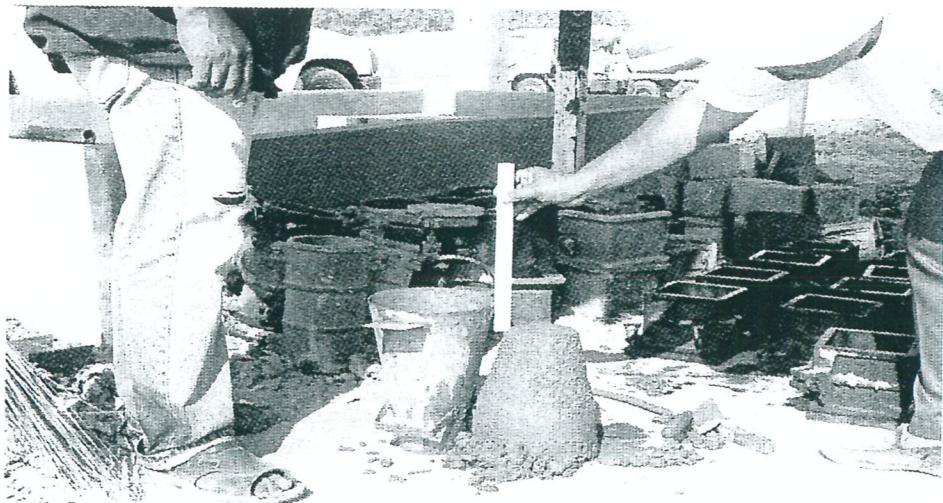
6.2) การบ่มคอนกรีต จะต้องกระทำการทันทีที่คอนกรีตรีบเข็งตัว และต้องบ่มอย่างน้อย 7 วัน วิธีบ่มมีหลายวิธี ดังนี้

- (1) ใช้กรอบขอบน้ำคัลમแอล์คอยรด้น้ำให้เปียกอยู่ส่วนอ
- (2) ใช้ฉีดน้ำให้คอนกรีตเปียกชื้นอยู่ส่วนอ
- (2) ใช้วิธีขังน้ำไว้บนผิวคอนกรีต
- (3) ใช้สารเคมีเคลือบผิวคอนกรีต

7) การซ่อมผิวคอนกรีต

7.1) ห้ามซ่อมผิวคอนกรีตที่ถอดแบบแล้วจนกว่าจะได้รับการตรวจสอบจากช่างควบคุมงาน

7.2) ผิวคอนกรีตที่มีรูพรุนหรือมีส่วนบกพร่องเล็กน้อย ไม่กระทบกระเทือนต่อ ความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้าง ให้ทำการสักดักคอนกรีตที่เกาะกันอย่าง หลวมๆ บริเวณนั้นออกให้หมดแล้วอุด窟ด้วยปูนทราย อัตราส่วนปูนซีเมนต์ : ทราย 1:1 โดยน้ำหนัก



รูปที่ 9 การทดสอบการยุบตัวของคอนกรีต

8) การเก็บตัวอย่างทดสอบและรายงานผล

8.1) การเก็บตัวอย่างทดสอบ

- (1) สุ่มเก็บตัวอย่างหินย่อยหรือกรวดและทราย จำนวนอย่างละ 50 กิโลกรัม เพื่อทดสอบความแข็งแกร่ง การขัดสี ถึงเจือปน สัดส่วนคละ และเพื่อนำไปอุดแบบส่วนผสมคอนกรีต
- (2) เก็บตัวอย่างหล่อลูกบาศก์คอนกรีต อย่างน้อยวันละ 1 ครั้งๆ ละ 3 ตัวอย่างหรือความหนื้นของช่องช่างความคุ้มงานก่อสร้าง และให้เก็บ วัน เดือน ปี กันค่า ยุบตัวของคอนกรีตบนแท่งตัวอย่าง เพื่อทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีต



รูปที่ 10 การเก็บตัวอย่างหล่อลูกบาศก์คอนกรีต

8.2) การรายงานผล

- (1) ผลการทดสอบคุณสมบัติของ หินยื่อย/กรวด ทราย และการออกแบบ ส่วนผสมคอนกรีต ให้คณะกรรมการตรวจสอบการข้างหนึ่งขอบก่อนนำไปใช้งาน
- (2) ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของตัวอย่างหล่อลูกน้ำตก ให้คณะกรรมการตรวจสอบการข้างหนึ่งขอบก่อนตรวจสอบงาน

2.6 งานเหล็กเสริมคอนกรีต

2.6.1 ลักษณะ / ขอบเขตงาน

- งานเหล็กเสริมคอนกรีต เป็นการจัดหาและการเสริมเหล็กในคอนกรีต ซึ่งชนิดของ เหล็กเสริมที่จัดหมายไว้จะต้องได้คุณภาพตามมาตรฐาน ทั้งชนิดและขนาด การตัดงอ และการวางเหล็ก จะต้องเป็นไปตามแบบ ข้อกำหนดและมาตรฐานทางวิศวกรรม ที่ปรากฏในแบบก่อสร้าง

2.6.2 ข้อแนะนำในการปฏิบัติงาน

1) การเตรียมการเบื้องต้น

- 1.1) จัดเก็บ / สุ่มตัวอย่างเหล็ก ไปทดสอบคุณสมบัติตามข้อกำหนด
- 1.2) รายงานผลการทดสอบให้คณะกรรมการตรวจสอบการข้างหนึ่งขอบ

2) เหล็กเสริมคอนกรีต

- 2.1) ตรวจสอบ ขนาด ตำแหน่ง ระยะห่างเหล็ก การตัด และการงอ ตามแบบ
- 2.2) ตรวจสอบ การผูก การต่อเหล็ก ระยะห่างจากผิวคอนกรีต ตามข้อกำหนด

2.6.3 การดำเนินงาน

ผู้ควบคุมงานจะต้องดำเนินการควบคุม ตรวจสอบชนิดขนาดของเหล็กเสริมให้เป็นไป ตามมาตรฐานที่กำหนด การตัดและคั้งอ ตลอดจนการวางเหล็กเสริม จะต้องเป็นไปตามแบบและ ข้อกำหนดทางเทคนิคและมาตรฐานทางวิศวกรรม รวมทั้งจะต้องมีการเก็บตัวอย่างและทำการ ทดสอบคุณสมบัติและรายงานผลการทดสอบดังต่อไปนี้

1) เหล็กเสริม ต้องเป็นเหล็กใหม่ปราศจากสนิม คราบน้ำมัน มีคุณสมบัติตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ดังนี้

- 1.1) เหล็กเส้นกลม ชั้นคุณภาพ SR 24 มาตรฐาน มอก. 20-2527 มีกำลังดึงที่ขีดจำกัด ไม่ต่ำกว่า 2,400 กก./ตร.ซม. มีกำลังดึงประดับไม่ต่ำกว่า 3,900 กก./ตร.ซม. และมีความยืดตัวไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ในช่วงความยาว 0.20 เมตร

1.2) เหล็กข้ออ้อย ชั้นคุณภาพ SD 30 มาตรฐาน มอก. 24-2527 มีกำลังดึงที่ปิดยึดไม่ต่ำกว่า 3,000 กก./ตร.ซม. มีกำลังดึงประดับไม่ต่ำกว่า 4,900 กก./ตร.ซม. และมีความยืดตัวไม่น้อยกว่าร้อยละ 16 ในช่วงความยาว 0.20 เมตร

2) การวางแผนเสริม

2.1) เหล็กเสริมที่ตัดได้ขนาด รูปร่างแล้ว ต้องงอปลายทั้งสองข้าง และวางตามที่แสดงในแบบก่อสร้าง การวัดระยะห่างเหล็กให้วัดจากศูนย์กลางถึงศูนย์กลางเหล็ก

2.2) เหล็กเสริมจะต้องวางห่างจากผิวคอนกรีต โดยวัดระยะจากผิวคอนกรีตถึงผิวเหล็กตามเกณฑ์ดังนี้

(1) กรณีเหล็กเสริมชั้นเดียว ถ้าไม่แสดงไว้เป็นอย่างอื่น ให้วางตรงกึ่งกลางความหนา

(2) กรณีเหล็กเสริม 2 ชั้น ระยะระหว่างผิวเหล็กถึงผิวคอนกรีตที่ติดกันแบบไม่น้อยกว่า 2.50 เซนติเมตร และถ้าติดกับดินหรือหินให้ใช้ 7.50 เซนติเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น

(3) เหล็กเสริมต้องวางและผูกให้แน่น เพื่อมิให้เคลื่อนไหวระหว่างเทคอนกรีตและในขณะกระทุบหรือการสั่นคอนกรีต

(4) เหล็กเดือย (Dowel Bars) ต้องมีขนาดและอยู่ในตำแหน่งตามแบบ ก่อนนำไปวางปลายด้านหนึ่งจะต้องทำด้วยยางมะตอยให้ทั่ว

(4) ในขณะที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัว ห้ามมิให้กระทบกระเทือนที่ปลายเหล็กที่คอนกรีตยังไม่ได้รับการห่อหุ้ม

3) การต่อเหล็กเสริม

3.1) เหล็กเส้นกลม ให้วางทับกันไม่น้อยกว่า 40 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก เมื่อปลายเหล็กต้องขอมาตรฐาน หรือ 50 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก เมื่อปลายไม่ขอมาตรฐาน

3.2) เหล็กข้ออ้อย ให้วางทับกันไม่น้อยกว่า 30 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก โดยปลายไม่ขอมาตรฐาน

4) การเก็บตัวอย่างทดสอบและรายงานผล

4.1) การเก็บตัวอย่างทดสอบเหล็กทุกขนาดฯ ละ 3 ท่อนโดยไม่ซ้ำเส้น มีความยาวท่อนละ 0.60 เมตร

4.2) การรายงานผลการทดสอบคุณสมบัติของเหล็กเส้นแต่ละขนาด ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

2.7 งานพื้น

2.7.1 ลักษณะ / ขอบเขตงาน

งานพื้นที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นใหม่ ใช้ป้องกันการกัดเซาะของกระแสน้ำ ที่กระทำกับตัวดินของด้านน้ำ อาการที่ขวางทางน้ำ เป็นต้น แบ่งตามประเภทของงานได้ดังนี้

1) พื้นทึบ เป็นการนำหินขนาดเล็กใหญ่มีขนาดคละกันตามแบบและข้อกำหนด นำไปปู หรือทึบด้วยเครื่องจักรหรือแรงคน และตอบแต่งผิวน้ำครั้งสุดท้ายให้มองดูเรียบร้อยด้วยแรงคน

2) พื้นเรียง เป็นการนำหินที่มีขนาดตามที่กำหนด นำมาเรียงให้ได้รูปร่างและความหนาไม่น้อยกว่ากำหนดไว้ในแบบ ก่อนเรียงต้องทำการบดอัดพื้นให้แน่นและรองด้วยกรวดหรือหินย่อยปูนทราย แล้วนำหินใหญ่มาเรียงให้ชิดที่สุด โดยให้หินก้อนใหญ่กว่าอยู่บนหินก้อนเล็กพร้อมทั้งเต่งผิวน้ำให้เรียบเสมอกันกับหินก้อนข้างเคียงด้วยแรงคน และถมช่องว่างระหว่างหินด้วยหินย่อยและหินฝุ่นให้แน่น

3) พื้นเรียงยาแนว หมายถึงพื้นเรียงตามข้อ (2) และยาแนวผิวน้ำตามช่องว่างระหว่างหินด้วยปูนก่อ

4) พื้นก่อ เป็นการนำหินใหญ่ที่มีผิวค่อนข้างเรียบ วางลงบนปูนทรายโดยวางหินใหญ่ลงไปให้ได้ระดับใกล้เคียงกัน แล้วสลับด้วยปูนทรายและวางทับซ้อนลงไปเป็นชั้นๆ ให้ได้รูปร่างและความหนาตามแบบ

5) พื้นเรียงในกล่องลวดตาข่าย เป็นการนำหินที่มีขนาดตามที่กำหนด นำมาเรียงลงในกล่องลวดตาข่ายให้เรียบร้อยและนำไปวางเรียงตามแบบที่กำหนด

2.7.2 การดำเนินงาน

ผู้ควบคุมงานจะต้องควบคุมคุณสมบัติของวัสดุที่จะนำมาใช้และตรวจสอบการปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามขั้นตอนและวิธีการ ดังนี้

1) การเตรียมการเบื้องต้น

1.1) จัดเก็บ / สุ่มตัวอย่างหินใหญ่ไปทดสอบคุณสมบัติตามข้อกำหนดยังหน่วยงานที่เชื่อถือได้

1.2) จัดเตรียมเอกสารรับรองคุณสมบัติตามข้อกำหนดของกล่องลวดตาข่าย

1.3) รายงานผลการทดสอบและการตรวจสอบเอกสารรับรองคุณภาพ ให้คณะกรรมการตรวจการข้างหน้าทราบ

1.4) จัดเตรียมคนงาน เครื่องมือ วัสดุ และสิ่งจำเป็นอื่นๆ ให้เหมาะสมกับจำนวนบุคคล ของงานแต่ละประเภท

2) การสำรวจ วางแผน

- 2.1) จัดเตรียมเครื่องมือสำรวจ เช่น กล้องแนว กล้องระดับ เทปวัดระยะ เป็นต้น
- 2.2) วางแผน กำหนดแนวทางเขต และขนาด ของการวางเรียงหิน ตามแบบ
- 2.3) กรณีการวางเรียงหินไม่ได้ขนาด ความหนา ความลาดตามแบบ เนื่องจาก ปัญหาอุปสรรค ให้รับรายงานคณะกรรมการตรวจสอบการขึ้น

3) การวางเรียงหิน

- 3.1) จะต้องปรับระดับพื้นที่ปูวัสดุรองพื้น และการวางเรียงหินให้ได้ขนาด รูปแบบ ตามชนิดของงานหินที่กำหนด

2.7.3 การดำเนินงาน

ผู้ควบคุมงานจะต้องตรวจสอบคุณสมบัติของวัสดุที่จะนำมาใช้และตรวจสอบการปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามขั้นตอนและวิธีการ ดังนี้

1) คุณสมบัติทั่วไป

1.1) หินใหญ่

- (1) มีความแข็งแกร่ง ไม่ผุกร่อน และทนต่อการขัดสี (Abrasion) ทดสอบโดยวิธี Los Angeles Abrasion Test แล้วส่วนที่สึกหรอสูญหายไม่เกิน 40 %
- (2) มีความคงทน (Soundness) เมื่อทดสอบด้วยวิธี Sodium Sulphate แล้ว ส่วนสูญหายต้องไม่เกิน 12 % โดยน้ำหนัก
- (3) มีความถ่วงจำเพาะ ไม่ต่ำกว่า 2.6 และเป็นหินมาจากแหล่งโรงโน้มหิน
- (4) มีสัดส่วนคละที่ดี โดยขึ้นอยู่กับความหนาของหิน ดังนี้
 - หินทึ่งหนา 0.90 เมตร มีขนาดของก้อนหินโตสุด Ø ไม่เกิน 0.40 เมตร

น้ำหนักของก้อนหิน (กก.)	ขนาด Ø ของก้อนหิน (ม.)	% แต่ละขนาดโดยน้ำหนัก
50 – 100	0.325 – 0.400	มากกว่า 40
10 – 50	0.200 – 0.325	50 – 60
ต่ำกว่า 5	ต่ำกว่า 0.150	ต่ำกว่า 10
หินย่อยและหินฝุ่น	หินย่อยและหินฝุ่น	น้อยกว่า 5

- หินทึ่งหนา 0.60 เมตร มีขนาดของก้อนหินโตสุด Ø ไม่เกิน 0.37 เมตร

น้ำหนักของก้อนหิน (กก.)	ขนาด Ø ของก้อนหิน (ม.)	% แต่ละขนาดโดยน้ำหนัก
25 – 75	0.270 – 0.370	มากกว่า 40
5 – 25	0.150 – 0.270	20 – 40
ต่ำกว่า 5	ต่ำกว่า 0.150	ต่ำกว่า 20
หินย่อยและหินฝุ่น	หินย่อยและหินฝุ่น	น้อยกว่า 5

- หินทึบหนา 0.45 เมตร มีขนาดของก้อนหินโตสุด Ø ไม่เกิน 0.27 เมตร

น้ำหนักของก้อนหิน (กก.)	ขนาด Ø ของก้อนหิน (ม.)	% แต่ละขนาดโดยน้ำหนัก
10 – 25	0.200 – 0.270	มากกว่า 55
5 – 10	0.150 – 0.200	35 – 45
ต่ำกว่า 5	ต่ำกว่า 0.150	ต่ำกว่า 10
หินย่อยและหินฝุ่น	หินย่อยและหินฝุ่น	น้อยกว่า 5

1.2) กล่องลวดตาข่าย

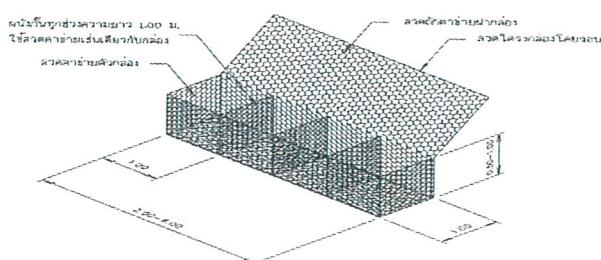
(1) เป็นชนิดเคลือบสังกะสี (Hot Dip Galvanised) ประกอบขึ้นจากลวดตาข่าย ลักษณะเป็นรูปหกเหลี่ยมนิodic พันเกลียว 3 รอบ มี 2 แบบ คือ

- กล่องลวดตาข่ายแบบ Gabion มีขนาดสัดส่วนตามแบบ โดยมีขนาดช่องตาข่ายจากระยะพันเกลียว “D” ไม่น่ากว่า 10×13 ซม.
- กล่องลวดตาข่าย Mattress มีขนาดสัดส่วนตามแบบ โดยมีขนาดช่องตาข่ายจากระยะพันเกลียว “D” ไม่น่ากว่า 6×8 ซม.
- การขึ้นโครงรูปกล่องเป็นสีเหลี่ยม โดยเครื่องจักรให้ได้ขนาดและสัดส่วนตามแบบ และมีผนังกันภายในทุก 1 เมตร มีฝ้าปิด - เปิดได้

(2) คุณลักษณะของลวด (Wire) ที่ใช้ประกอบเป็นกล่องลวดตาข่ายจะต้องมีค่าความต้านทานแรงดึง (Tensile Stress) ไม่น้อยกว่า 38 กก./ตร.มม. ตามวิธีการทดสอบ นอกร. 71 “ลวดเหล็กเคลือบสังกะสี” และมีขนาดลวดและการเคลือบสังกะสี ดังนี้

- กล่องลวดตาข่ายแบบ Gabion

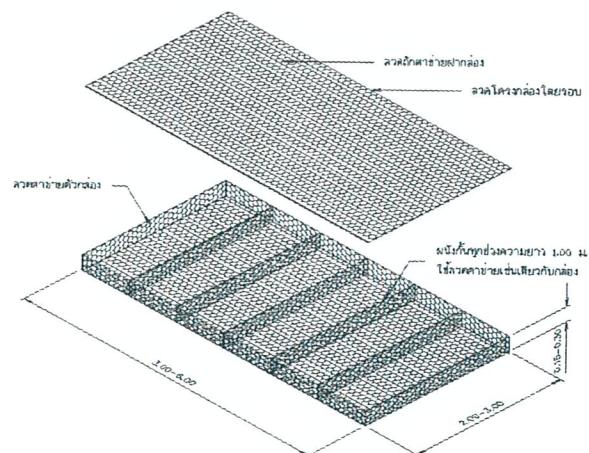
ชนิดของลวด	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	น้ำหนักขันต่ำของสังกะสีที่เคลือบ (กรัม/ตร.ม.)
ลวดโครง	3.5	275
ลวดถัก	2.7	260
ลวดพัน	2.2	240



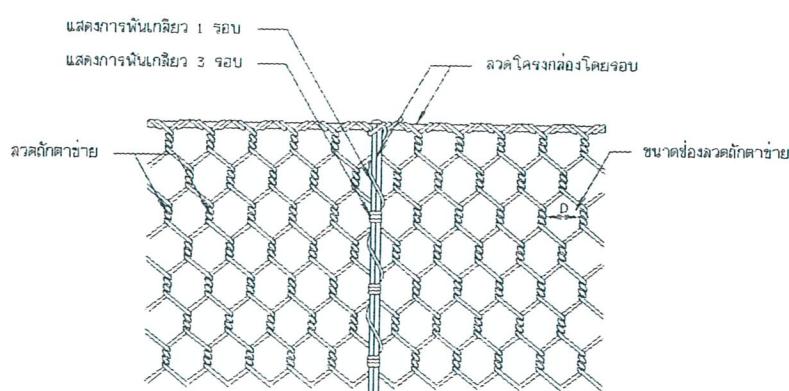
รูปที่ 9 แสดงกล่องลวดตาข่ายแบบ GABION

- กด่องลวดตาข่ายแบบ Mattress

ชนิดของลวด	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	น้ำหนักขันต่ำของสังกะสีที่เคลือบ (กรัม/ตร.ม.)
ลวดโครง	2.7	260
ลวดถัก	2.2	240
ลวดพัน	2.2	240



รูปที่ 12 แสดงกล่องลวดตาข่ายแบบ Mattress

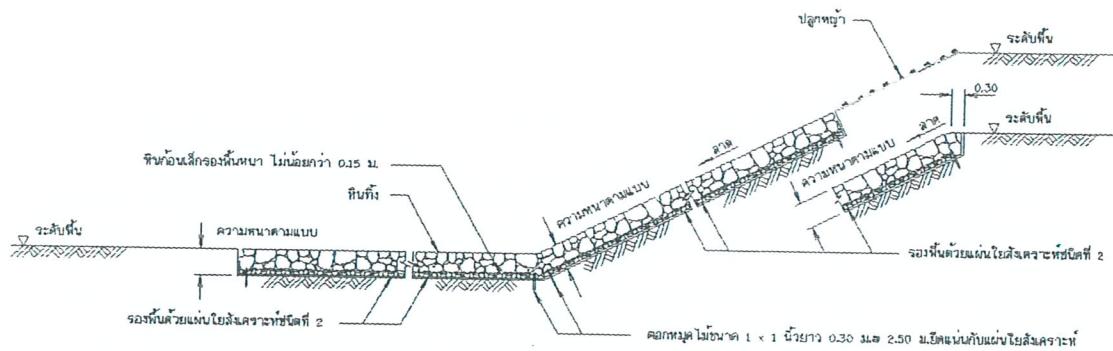


รูปที่ 13 แสดงการยึดและพันกล่องลวดตาข่ายกับฝาปิด

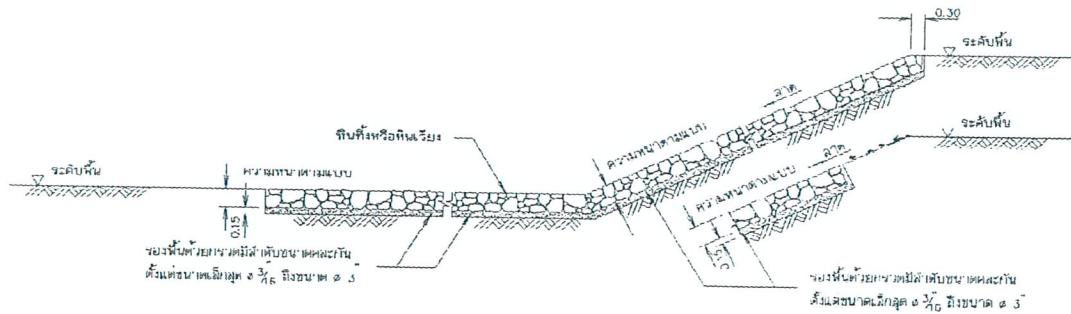
- การยึดและพันกล่อง ระหว่างกล่องตามข่ายและฝาปิดกล่องให้ใช้ลวดพันขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.2 มิลลิเมตร พันยึดกับลวดโครงกล่อง โดยพันเกลียว 3 รอบ และ 1 รอบ ลับกันในแต่ละช่วงตาข่าย ดังแสดงในรูป
 - ลวดโครงกล่องต้องหุ้มด้วยวัสดุที่ไม่เป็นสนิมและพิมพ์ชื่อผู้ผลิตบนลวดโครงกล่องโดยใช้เห็นเด่นชัดทุกด้าน

1.3) วิธีการปฏิบัติงาน

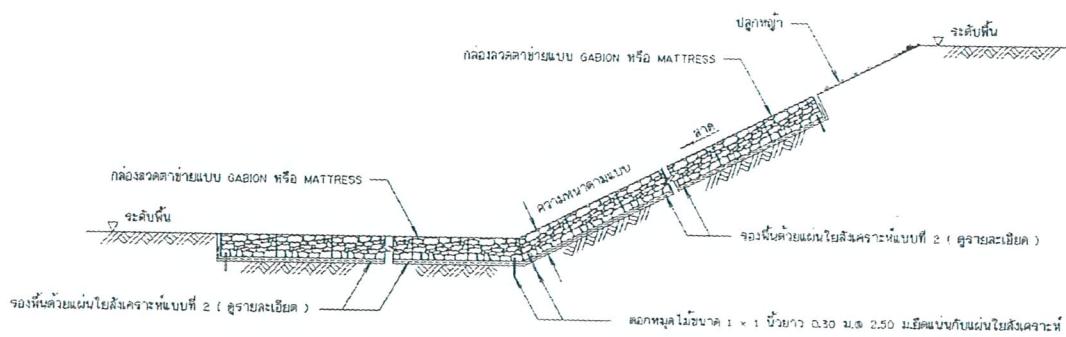
- (1) ทำการปรับระดับบริเวณที่จะทำงานหินทิ้ง หินเรียง หินก่อหรือหินในกล่องควบคุมข่าย ให้เรียบปราศจากวัชพืช และปูวัสดุรองพื้นประเภทกรวดหรือกรวดผสมทรายหรือแผ่นไยสังเคราะห์ ให้ได้ขนาด ความหนา ตามแบบ
 - (2) การวางเรียงหินจะต้องทำการปู ทราย กรวด รองพื้นแล้วเกลี่ยให้มีความหนาตามที่กำหนดไว้ในแบบ นอกจากบางกรณีที่แบนก่อสร้างไม่ได้กำหนดให้มีทราย กรวด รองพื้นให้ใช้หินใหญ่ นำมาเรียงแล้วใช้กรวดหรือหินย่อยปูทรายอัดให้แน่น มีความหนาไม่น้อยกว่าตามแบบที่กำหนด วางเรียงทับให้ผิวน้ำมองดูเรียบ มีระดับใกล้เคียงกัน
 - (3) การก่อหิน ให้คัดเลือกหินใหญ่ที่มีผิวค่อนข้างเรียบ โดยวางหินใหญ่ลงบนปูนทรายที่มีส่วนผสม 1 : 3 (โดยน้ำหนัก) ก้อนที่จะก่อหิน ต้องแต่งพื้นให้เรียบ ได้ระดับใช้ปูนทรายเทลง แล้วใช้หินใหญ่ที่คัดเลือกไว้แล้ว วางลงไปบนปูนทราย เรียงให้ได้ระดับใกล้เคียงกัน แล้วเทปูนทรายสลับกันเป็นชั้น โดยมีแนวปูนทรายหนาประมาณ 1.5 ซม. ทำเช่นนี้จนได้ระดับที่ต้องการ ให้ความหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ และมีผิวน้ำมองดูเรียบเรียบร้อยสวยงาม
 - (4) ในขณะวางกล่องควบคุมข่ายลงบนแผ่นไยสังเคราะห์ จะต้องไม่ทำให้เกิดการฉีกขาด หรือเกิดการเคลื่อนตัวของแผ่นไยสังเคราะห์ ด้านในของกล่องปูแผ่นไยสังเคราะห์ ให้พับขึ้นครึ่งเพื่อของความหนาของกล่องควบคุมข่าย
 - (5) วางกล่องควบคุมข่าย ทำการโยงยึดให้อยู่ในรูปสี่เหลี่ยม และบรรจุหินลงในกล่องควบคุมข่าย ต้องวางเรียงให้คละกันอย่างหนาแน่น เหลี่ยมนูน ต้องเข้ากันและมีความสวยงาม



รูปตัวแสดงการเรียงหิน (แบบที่ 1)



รูปตัวแสดงการเรียงหิน (แบบที่ 2)



รูปตัวแสดงการวางแผนกล่องควบคุมข่าย

รูปที่ 14 แสดงการวางแผนเรียงหิน

1.4) การเก็บตัวอย่างทดสอบและรายงานผล

(1) การเก็บตัวอย่างทดสอบ

- สูบเก็บตัวอย่างหินใหญ่ จำนวน 100 กิโลกรัม เพื่อทดสอบความแข็งแกร่ง ความคงทน ความถ่วงจำเพาะ และสักล่วนคละ
- จัดเตรียมเอกสารรับรองมาตรฐานการผลิตและหรือผลการทดสอบคุณสมบัติ ของกล่องลวดตาข่าย ตามข้อกำหนดในแบบ

(2) การรายงานผล

- ผลการทดสอบคุณสมบัติของหินใหญ่ ให้คณะกรรมการตรวจสอบการจ้างเหมือนขอบก่อนนำไปใช้งาน
- ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของกล่องลวดตาข่าย ให้คณะกรรมการตรวจสอบการจ้างเหมือนขอบก่อนนำไปใช้งาน



รูปที่ 15 แสดงการวางแผนเรียงหินลาดตัด

2.8 งานท่อ

2.8.1 ลักษณะ / ขอบเขตงาน

งานท่อ เป็นการวางท่อระบายน้ำที่รับแรงดันน้ำต่ำ เช่น ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก และงานท่อส่งน้ำที่รับแรงดันน้ำสูง เช่น ท่อเหล็ก ท่อชีเมนต์ไยหิน ท่อ HDPE เป็นต้น

2.8.2 ข้อแนะนำในการปฏิบัติงาน

1) การเตรียมการเบื้องต้น

- 1.1) ให้ตรวจสอบคุณสมบัติของท่อโดยขอคูเอกสารรับรองการผลิตและคุณสมบัติตามมาตรฐานที่กำหนด โดยจัดเตรียมเอกสารรับรองคุณสมบัติของท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อให้คณะกรรมการพิจารณาเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

- 1.2) ตรวจสอบท่อและอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบ จะต้องเป็นของใหม่ มีสภาพดี ไม่มีรอยแตกร้าวหรือชำรุด
- 1.3) ขัดหาสถานที่กองท่อชั่วคราว เตรียมคนงาน เครื่องมือ วัสดุ และสิ่งจำเป็น อื่นๆ ให้เหมาะสมของงานวางท่อแต่ละประเภท
- 1.4) การยก การกอง การขนส่ง และการขันลงท่อ จะต้องทำด้วยความระมัดระวัง ไม่ให้ท่อมีรอยชำรุดเสียหาย
- 1.5) การวางท่อ การประกอบท่อ และการเอาห่อลงวาง ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดและมาตรฐานการวางท่อของบริษัทผู้ผลิต

2.8.3 การดำเนินงาน

ผู้ควบคุมงานจะต้องตรวจสอบและควบคุมให้ท่อที่นำมาใช้มีคุณสมบัติตามมาตรฐานที่กำหนดและดำเนินการให้การวางท่อมีความถูกต้องตามขั้นตอนและวิธีการ ตามมาตรฐานของผู้ผลิตและข้อกำหนดทางวิศวกรรม รวมทั้งจัดให้มีการทดสอบตามข้อกำหนดทางเทคนิคในการก่อสร้าง ดังนี้

1) คุณสมบัติทั่วไปของท่อเด่นชินิกและอุปกรณ์ประกอบ มีดังนี้

1.1) ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก

- (1) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 128-2518 ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ใช้ชั้น 3 การต่อแบบเข้าลิ้น
- (2) ไม่มีรอยแตกร้าว รอยแตกลักษณะพิเศษ

1.2) ท่อเหล็ก

- (1) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 427 “ท่อเหล็กกล้า เชื่อมด้วยไฟฟ้าสำหรับส่งน้ำ” ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่าชั้น “ข” ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะปานาล ชนิดปลายหน้าจาน
- (2) การเคลือบพิวภายใน ให้เคลือบด้วย Cement-mortar ตามมาตรฐานของ AWWA C-205 หรือ Liquid Epoxy ตามมาตรฐานของ AWWA C-200

- การเคลือบพิวภายนอกท่อโดยน้ำดิน ให้เคลือบด้วย Coal-Tar Enamel ตามมาตรฐานของ AWWA C-203
- การเคลือบพิวภายนอกท่อโดยดิน ให้เคลือบด้วย Coal-Tar Enamel ตามมาตรฐานของ AWWA C-203 2 ชั้น พันผ้าแอลูมิเนียม และทาทับด้วยน้ำยาปูนขาว (White-wash)

(3) อุปกรณ์ข้อต่อท่อ

- ข้อต่อเหล็กหล่อเทาชนิดปลายหน้าจาน มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.918

- หน้าจานเส้นท่อ มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 381 และสลักเกลียว หมุดเกลียว และสลักหมุด มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 171

1.3) ท่อซีเมนต์ไบหิน

(1) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 81 ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ชั้นคุณภาพ PP 15 มีคุณสมบัติทันแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เมกะปascal

(2) ข้อต่อตรง มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 126 ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ชั้น คุณภาพเดียวกับท่อ

(3) หวานยางกันซึม มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 237

(4) ข้อต่อเหล็กหล่อ มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 918

1.4) ท่อ HDPE (High Density Polyethylene)

(1) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 982 ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ชั้นคุณภาพ PN 6.3 ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 0.63 เมกะปascal

(2) การเชื่อมต่อท่อ ใช้วิธีการเชื่อมต่อแบบ Butt Fusion Welding โดยใช้เครื่องเชื่อมต่อแบบบัคต์ (Butt Fusion Machine) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐาน ประกอบด้วย 4 ส่วนใหญ่ คือ ฐานรากและที่ขัด, แผ่นความร้อน, ชุดไฮดรอลิก สำหรับเลื่อนและบีบต่อ และเครื่องปاكผิวขึ้นตอน การเชื่อมให้เป็นไปตามคุณภาพที่กำหนด

(3) อุปกรณ์ประกอบท่อ ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น อุปกรณ์ประกอบท่อ ต้องทำด้วยวัสดุ เช่น เดียวกับท่อ HDPE และความหนาท่อเป็นไปตามแบบของผู้ผลิต แต่ต้องหนาไม่น้อยกว่าความหนาของท่อ

1.5) ท่อ PVC (Polyvinyl Chloride Pipe)

(1) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 17 ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ชั้นคุณภาพ 13.5 ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกะปascal ชนิดปลายชาร์มดา

(2) ข้อต่อ PVC มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1131
ชนิดต่อด้วยน้ำยา ขันคุณภาพเดียวกับท่อ

(3) นำข้าประسانท่อ PVC มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
มอก. 1032

1.6) ท่อเหล็กอานสังกะสี

- มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 277 ถ้ามิได้ระบุ
ไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ประเภทที่ 2 (สีน้ำเงิน) ขนาด และมิติของท่อให้
เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 276 ประเภท 2

1.7) ท่อระบายน้ำซึ่ง HDPE (High Density Polyethylene)

- (1) ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร
- (2) มีลักษณะการขึ้นรูปแบบเช่าร่อง และพันเกลียวรอบท่ออีกชั้นหนึ่ง
- (3) การต่อท่อทำโดยการใช้ข้อต่อแบบทึบโดยการหมุนเกลียว และให้มีการ
ปิดปลายท่อด้วยตัวปิดปลายท่อโดยการหมุนเกลียว
- (4) คุณสมบัติของท่อระบายน้ำซึ่ง มีดังนี้

คุณลักษณะ	หน่วย	เกณฑ์กำหนด
- พื้นที่ผิวสำหรับรับน้ำอุ่นระหว่าง 70 - 80	%	70
- ความสามารถในการรับแรงกระแทกที่ผิวท่อไม่น้อยกว่า	ตัน / ตร.ม.	7.5
- การเติบโตเมื่อรับแรงกระแทกตามเกณฑ์ไม่เกิน	%	8
- น้ำหนักไม่น้อยกว่า	กก. / ตร.ม.	1.10

2) วิธีและขั้นตอนการปฏิบัติงาน

2.1) ก่อนทำการวางท่อ จะต้องปรับพื้นร่องคันให้แน่น และมีผิวน้ำเรียบตลอด

ความยาวท่อ ถ้าพื้นร่องคันไม่ดี ต้องขุดออกให้หมด ลึกอย่างน้อย 0.30 เมตร
แล้วนำวัสดุอื่นที่คุณภาพดีมาใส่แทน

2.2) วางท่อในแนวที่กำหนดให้ด้วยความลาดทิศมุมเท่ากัน โดยหลีกเลี่ยงการยกท่อ
ขึ้นหรือตกท่อลงกลางทันทัน และต้องให้ระดับท่อและความลึกของคันคงหลังท่อ
ไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

2.3) การยกท่อลงร่องคัน จะต้องใช้ปืนจับ รอก เชือก ลิง หรือเครื่องมืออื่นที่
เหมาะสม ห้ามทิ้งท่อลงในร่องคันและต้องระมัดระวังไม่ให้ผิวห่อที่ได้รับการ
เคลือบเสียหายจากการเติบโต

3.5) การขุดดินสำหรับวางท่อบางช่วง จะต้องขุดหาอุปกรณ์และเครื่องใช้ในการกุ้กันดินพัง เพื่อป้องกันการเสียหายต่อพื้นผิวนนและสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ที่อยู่ใกล้บริเวณก่อสร้าง

3.6) ในการกลบดิน จะต้องบดอัดหรือกระแทกให้แน่น และระมัดระวังมิให้เกิดอันตรายกับห้อที่วางไว้ วิธีการบดอัดให้ใช้ตามคำแนะนำในงานดินถม

4) การตรวจสอบคุณสมบัติ

4.1) การทำเครื่องหมาย ท่อทุกท่อนและอุปกรณ์ท่อทุกชิ้นจะต้องแสดงคุณลักษณะของห้อ เช่น ชนิดคุณภาพ ขนาดและความยาวห้อ ปีที่ผลิต เครื่องหมายการค้า เป็นต้น

4.2) หนังสือรับรองผลิตภัณฑ์ ท่อทุกชนิดและอุปกรณ์ท่อ ต้องแสดงเอกสาร ดังนี้

- เอกสารแนะนำสินค้า (CATALOG) ของห้อจากบริษัทผู้ผลิต
- สำเนาหนังสือการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่าย
- สำเนาหนังสือรับรองมาตรฐานการผลิตและหรือผลการทดสอบคุณสมบัติจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้
- หนังสือรับรองการส่งมอบสินค้าจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย

5) การทดสอบแรงดันห่อในส่วน

5.1) การเตรียมการก่อนการทดสอบ ไม่ควรกลบฝังห่อทึ้งหมด ให้กลบฝังห่อเป็นช่วงๆ โดยเปิดข้อต่อไว้เพื่อตรวจการรั่วซึมและดำเนินการกลบดินปิดหลังจากที่ผ่านการทดสอบแล้ว

5.2) ให้ทำการทดสอบความดันและการรั่วซึมเพื่อตรวจสอบความสามารถในการรับแรงดันของห่อในส่วนที่ติดตั้งเสร็จแล้ว การดำเนินการทดสอบให้กระทำดังนี้

(1) การทดสอบเบื้องต้น ทำได้โดยเติมน้ำเข้าช่วงทดสอบจนถึงระดับความดันใช้งาน (Working Pressure) ที่ระบุไว้ในรูปแบบ หรือกำหนดโดยกรรมการฯ การรั่วซึม ชำรุด เสียหาย สูญเสียความดันอยู่กึ่ด ให้ถือว่าห่อช่วงดังกล่าวไม่ผ่านการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซม แก้ไขข้อบกพร่องให้เรียบร้อย ก่อนที่จะขอให้ทำการทดสอบใหม่ แต่ถ้าห่อสามารถคงความดันใช้งานในช่วงเวลาดังกล่าวได้ จึงจะดำเนินการทดสอบความดัน (Pressure) และการรั่วซึม (Leakage) ต่อไป

(2) หลังจากที่ท่อสามารถถูกความดันในระดับความดันใช้งาน (Working Pressure) ดังกล่าว ได้แล้ว ให้เพิ่มความดันจนถึงระดับ 1.5 เท่าของความดันใช้งาน แต่ต้องไม่ต่ำกว่า 4 กิโลกรัมต่ำตารางเซนติเมตร เว้นไว้แต่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น โดยต้องคงความดันให้ถึงระดับที่ต้องการเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ทั้งนี้ จะต้องรักษาตรวจสอบความดันดังกล่าวทุกๆ ครึ่งชั่วโมง ถ้าตรวจสอบว่าความดันลดลงให้อัคน้ำเพิ่มเข้าไปจนกว่าจะได้ระดับความดันที่ต้องการ ปริมาณน้ำที่อัดเข้าไปจะถูกจับนึกไว้ทุกครั้ง โดยให้มีปริมาณน้ำรวมไม่เกินกว่าค่าที่กำหนด หากได้ดังนี้

$$L = \frac{NDP^{0.5}}{18,000}$$

L = ปริมาณน้ำสูญเสียที่ยอมให้ (ลิตร/ชั่วโมง)

N = จำนวนชุดต่อ

P = ความดันระหว่างการทดสอบ (กก./ตร.ซม.)

D = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางห่อ (ม.m.)

หมายเหตุ จำนวนชุดต่อ หากเป็นແຫວຍາง ให้นับจำนวนແຫວຍາง เช่น 1 ชุดต่อ มีແຫວຍາง 2 วง ให้นับเป็น 2 ชุดต่อ

ในกรณีที่ท่อไม่สามารถแรงดันหรือมีการรั่วซึมเกินกว่าค่าที่กำหนด (น้ำที่เดิมเพื่อคงความดันมากกว่าค่า L) ดังกล่าวข้างต้น ถือว่าห่อช่วงนั้น ไม่ผ่านการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการแก้ไข ซ่อมแซมข้อบกพร่องให้เรียบร้อยก่อนที่จะขอให้ทำการทดสอบใหม่ต่อไป

2.9 งานปูกลหัญชา

2.9.1 ลักษณะ / ขอบเขตงาน

งานปูกลหัญชา เป็นการปูกลหัญชาปักกลุมผิวดิน เพื่อป้องกันการกัดเซาะจากน้ำบริเวณเชิงลาดของคันดิน เชิงลาดตัลิ่ง บริเวณอาคาร เป็นต้น

2.9.2 ข้อแนะนำในการปฏิบัติงาน

1) การเตรียมการเบื้องต้น

- 1.1) คัดเลือกพันธุ์หัญชาที่เหมาะสม มีความคงทนต่อสภาพอากาศ
- 1.2) วางแผน กำหนดแนวทางของเขต บริเวณพื้นที่ที่ปูกลหัญชา ตามแบบ

2) วิธีการปลูกหญ้า

- 2.1) การนำหน้าดินมาตามรองพื้น การบดอัดให้แน่น และต้องรดน้ำบำรุงรักษาจนกว่าหญ้าจะเจริญงอกงาม ให้ปูภูบดิตามคำแนะนำในข้อกำหนด

2.9.3 การดำเนินงาน

- 1) ชนิดหญ้าที่ใช้ปลูก จะต้องเป็นพันธุ์หญ้าที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น มีลักษณะรากกระจายออกเป็นวงกว้าง สามารถยึดเกาะกับเนื้อดินได้เป็นอย่างดี และเป็นพันธุ์ที่ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศในท้องถิ่นนั้น
- 2) ก่อนปลูกหญ้า จะต้องจัดเตรียมพื้นที่บริเวณปลูกหญ้า โดยนำหน้าดิน (Top Soil) มาตามและบดอัดให้มีความหนาประมาณ 0.10 เมตร
- 3) หญ้าที่นำมาปลูกหรือปู จะต้องเป็นหญ้าที่ยังไม่ตายนะและกำลังเจริญเติบโตเป็นแผ่นหนาประมาณกว่าซม. หินก้อนโต รากไม่ติดมากกับหญ้า
- 4) แผ่นหญ้าที่นำมาปลูก จะต้องมีคุณติดหญ้าหนาไม่เกิน 0.05 เมตร และต้นหญ้าสูงไม่เกิน 0.12 เมตร เมื่อชุดหญ้านำแล้วต้องรีบปลูกภายใน 24 ชั่วโมง พร้อมบดอัดให้แน่นกับพื้นเพื่อมิให้มีโพรงอากาศ ซึ่งต่อระหว่างแผ่นหญ้ากับดินคั่วให้เรียบ
- 5) การปลูกหญ้า ให้ปูหญ้าแบบปูพร้อมติดต่อกัน (BLOCK SODDING) ห้ามปูหญ้าแบบเป็นหย่อมๆ หรือเป็นแบบແນ (STRIP SODDING)
- 6) ต้องมีการคุ้นเคยบำรุงรักษาหญ้าบริเวณที่ปูหญ้า จนกว่าหญ้าจะเจริญงอกงามและแพร่กระจายคลุมพื้นที่โดยสมำ่เสมอ และจะต้องขุดและกำจัดเศษหญ้าอื่นๆ ที่ไม่ต้องการออกจากบริเวณที่ปูหญ้า



รูปที่ 18 แสดงการปูหญ้าลาดเชื่อนดิน

2.10 งานอุปกรณ์ประกอบ

2.10.1 ลักษณะ / ขอบเขตงาน

งานอุปกรณ์ประกอบ เป็นการขัดหาและติดตั้งประตูน้ำ บานกันหรือระบบหัวน้ำ ตะแกรงกันส้วว รากลูกกรง และอื่นๆ ซึ่งได้ระบุรายละเอียดไว้ในแบบแปลน

2.10.2 ข้อแนะนำในการปฏิบัติงาน

1) การเตรียมการเบื้องต้น

- 1.1) จัดเตรียมเอกสารรับรองคุณสมบัติของประตูน้ำตามข้อกำหนด ให้คณะกรรมการตรวจสอบการจัดการจ้างเหมือนก่อนนำไปใช้งาน
- 1.2) ตรวจสอบประตูน้ำ บานระบบ ท่อที่ใช้ในการประกอบและติดตั้งทั้งหมด จะต้องเป็นของใหม่ มีสภาพดี
- 1.3) จัดเตรียมคนงาน เครื่องมือ วัสดุ และสิ่งจำเป็นอื่นๆ ให้เหมาะสมกับจำนวน ขนาด ของงานแต่ละประเภท

2) การประกอบและติดตั้ง

- การประกอบและติดตั้งงานเหล็ก โดยการเชื่อมการยึดด้วย Bolt และการทาสีจะต้องทำด้วยความประณีต ปฏิบัติตามขั้นตอนในข้อกำหนด ตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต

2.10.3 การดำเนินงาน

ผู้ควบคุมงานจะต้องตรวจสอบคุณสมบัติของอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ก่อนนำไปติดตั้ง ให้ถูกต้อง ได้มาตรฐาน พร้อมควบคุมการติดตั้งตามข้อกำหนดและคำแนะนำของผู้ผลิต ดังนี้

1) ประเภทและลักษณะประตูน้ำเหล็กหล่อ (Valves)

1.1) ประตูน้ำแบบลิ้นเกต (Gate Valves)

- (1) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นอก. 256 “ประตูน้ำเหล็กหล่อ : ลิ้นยกแบบรองลิ้น โลหะสำหรับงานประจำ ชนิดก้านไม้ยก
- (2) เป็นชนิดลิ้นเคลียว ปลายหัวจาน ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะปascal
- (3) กรณีเป็นแบบบันคิน ต้องมีพวงมาลัยปิดเปิด
- (4) กรณีเป็นแบบไถคิน ต้องมีหลอดกันดิน ฝาครอบพร้อมฝาปิดครบชุด

1.2) ประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อ (Butterfly Valves)

(1) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 382

“ประตูน้ำเหล็กหล่อ : ลิ้นปีกผีเสื้อ”

(2) เป็นประเภทปีดสนิท ปลายหน้าจาน ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะปascal

1.3) ประตูน้ำกันกลับ (Check Valves)

(1) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 383

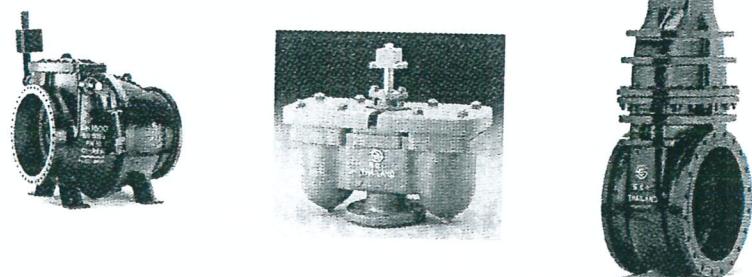
“ประตูน้ำเหล็กหล่อ : ลิ้นกันกลับชนิดแก้ว”

(2) เป็นประเภทปีดสนิท ปลายหน้าจาน ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะปascal

1.4) ประตูระบายน้ำอากาศ (Air Valves)

(1) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1368 “ประตูระบายน้ำอากาศสำหรับงานประปา”

(2) แบบลูกกลอยคู่ ปลายหน้าจาน ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะปascal



รูปที่ 19 ประตูน้ำเหล็กหล่อ

2) นานระบายน้ำ ตะแกรงกันสิ่งสกปรก ร่วงถูกกระแทกและงานอื่นๆ

2.1) วัสดุที่ใช้

(1) เหล็กโครงสร้างชุบพรอม มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 116-2529

(2) เหล็กแผ่น มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM Designation A-246

หนังสืออ้างอิง

1. การประปาส่วนภูมิภาค, มาตรฐานงานก่อสร้าง กปภ. 01-2537 - กปภ. 06-2537
2. สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท, กระทรวงมหาดไทย, ข้อกำหนด และรายละเอียดประกอบ แบบการก่อสร้างโครงการอ่างเก็บน้ำและฝายน้ำดื่น
3. สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท, กระทรวงมหาดไทย, คู่มือช่างควบคุมงานก่อสร้าง เล่ม 1, เล่ม 2, เล่ม 3
4. สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท, กระทรวงมหาดไทย, คู่มือนายช่างโครงการ
5. สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท, กระทรวงมหาดไทย, คู่มือการออกแบบแหล่งน้ำสำหรับงาน เร่งรัดพัฒนาชนบท, 2527
6. กลุ่มบริษัทไทยคอนซัลแทนท์ เอ็นจีเนียริ่ง จำกัด บริษัทรีกัล คอนซัลแทนท์ จำกัด และ บริษัท ธารา คอนซัลแทนท์ จำกัด, 2540, รายการรายละเอียดทางด้านวิศวกรรม, โครงการ อ่างเก็บน้ำห้วยใหญ่ หมู่ 3 บ้านเอกสาระโนบส์ จังหวัดพนบุรี, กรมชลประทาน, กระทรวงเกษตร และสหกรณ์
7. กรมป่าไม้, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2540, รายการคุณลักษณะเฉพาะประกอบแบบ ก่อสร้าง, งานก่อสร้างโครงการตามแผนแม่บทจัดระบบน้ำดื่ม เพื่อการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล พื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

