บทที่ 5
ขั้นตอนการก่อสร้างสะพานนเรศวรส่วนฐานรากและเสาตอม่อ

5.1 บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงเทคนิคของขั้นตอนวิธีการดำเนินงานก่อสร้างสะพานนรศวรในส่วนของฐานรากและเสาตอม่อ โดยมีรูปภาพประกอบเพื่อที่จะทำให้ได้เห็นภาพการทำงานในงานจริง และทำให้เกิดความเข้าใจในกระบวนการทำงานได้มากยิ่งขึ้น โดยแยกเป็น

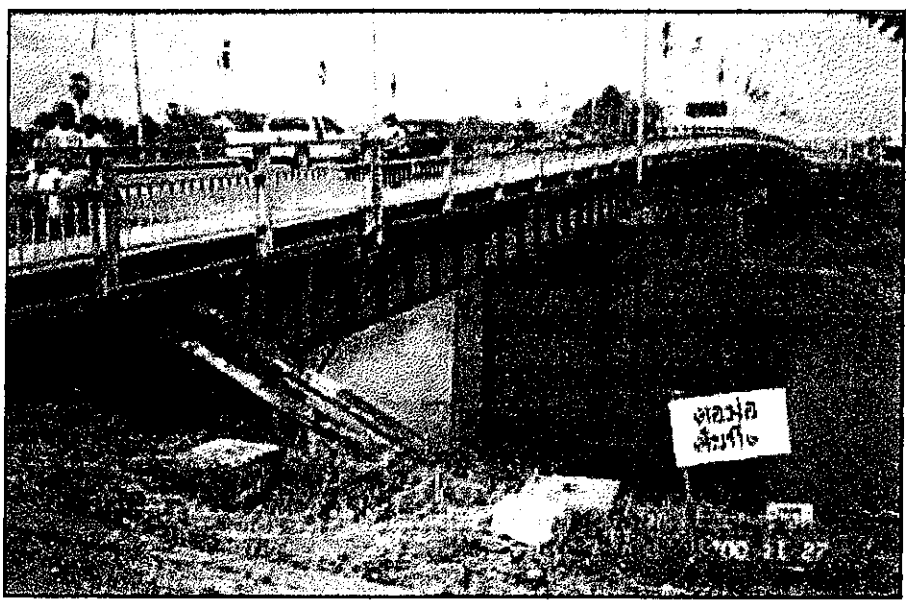
ก. ขั้นตอนเตรียมการก่อสร้าง

ข. การดำเนินงานที่เกี่ยวกับงานเสาเข็ม

ค. การก่อสร้างฐานรากและตอม่อ

5.2 ขั้นตอนเตรียมการก่อสร้าง

- ศึกษาแบบก่อสร้าง รายการสัญญา รายละเอียดต่อท้ายสัญญา
- ตรวจสอบแนวสะพานและศูนย์กลางตอม่อ ว่าถูกต้องหรือมีปัญหาอุปสรรคใด ๆ หรือไม่ และทำปักป้ายแสดงตำแหน่งของตอม่อ
- เจาะสำรวจและทำ Boring Log

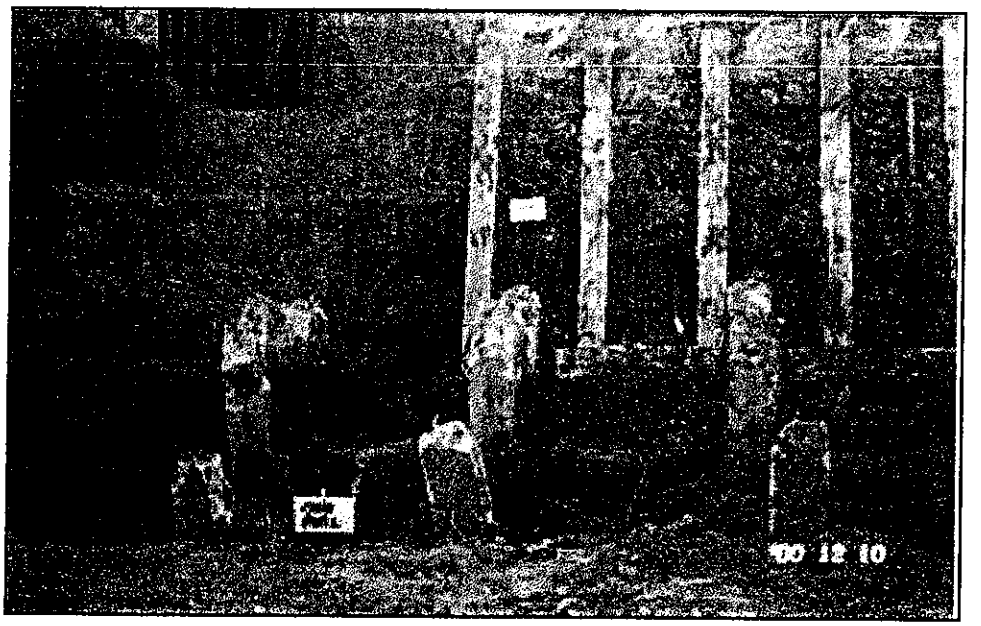


รูปที่ 5.1 การทำเครื่องหมายแสดงตำแหน่งของตอม่อ

5.3 การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานเสาเข็ม

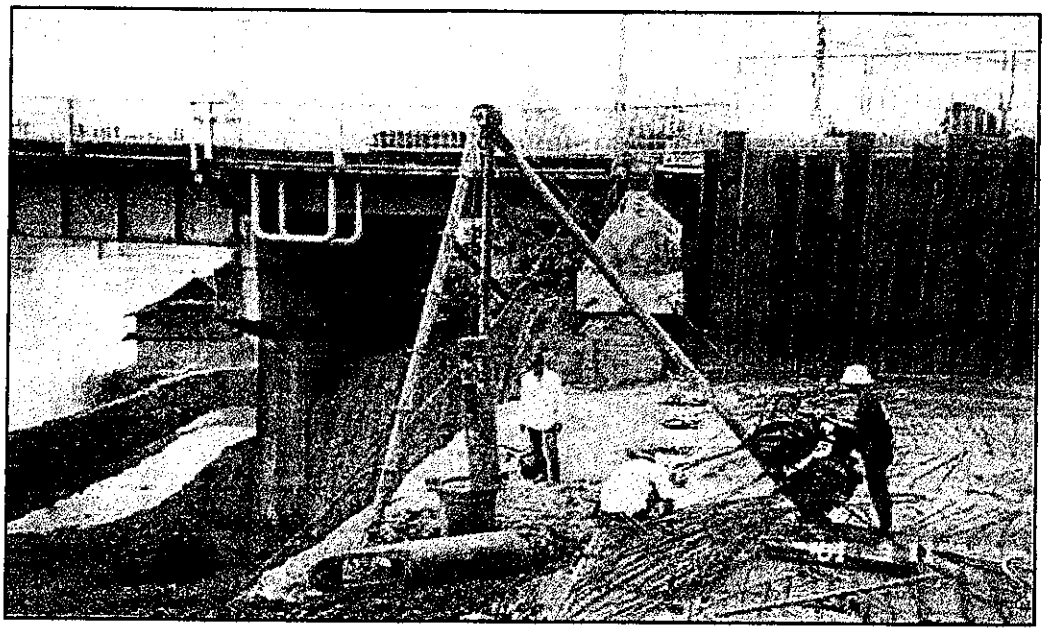
- ทำการสกัด , ตัดและขุดเอาฐานรากตอม่อเก่า (พ.ศ. 2474) ซึ่งทับแนวสะพานที่จะสร้างออกจากบริเวณสถานที่งานก่อสร้าง ซึ่งจากรูปนั้นเป็นฐานรากตอม่อเก่าที่อยู่บนริมตลิ่งของแม่น้ำซึ่งสามารถเอาออกได้ง่าย ส่วนฐานรากตอม่อที่อยู่ในแม่น้ำไม่สามารถทำได้ จึงทำการแก้ไขโดยการออกแบบฐานตอม่อใหม่

รูปที่ 5.2 ฐานรากตอม่อเก่าที่จะทำการขุดออก

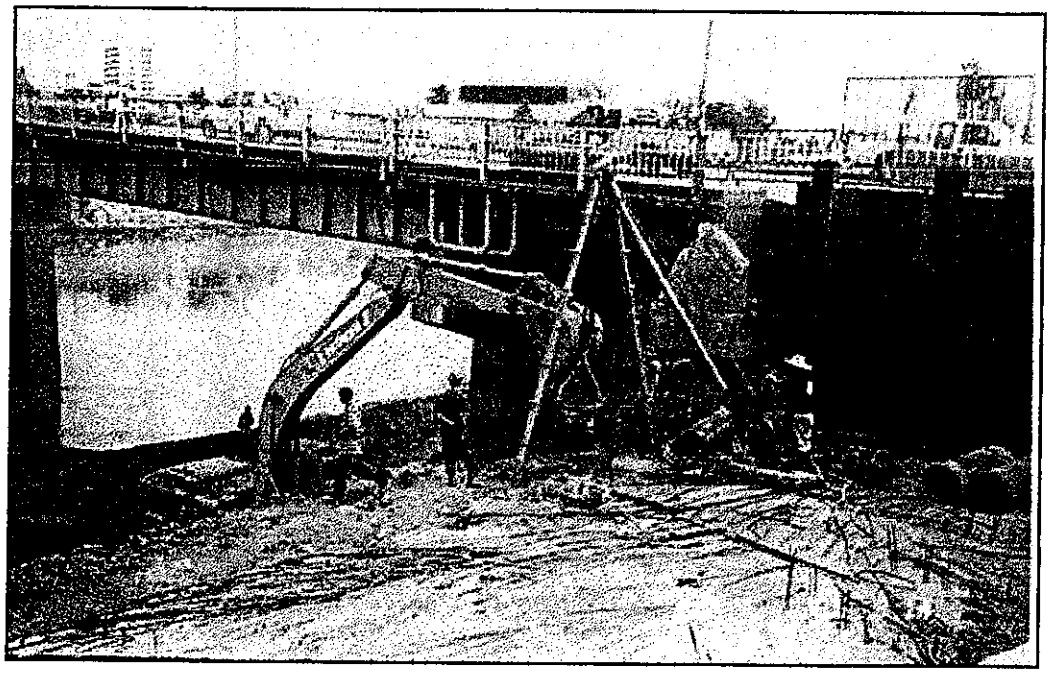


รูปที่ 5.3 ฐานรากตอม่อเก่าที่จะทำการขุดออก

- ทำการลงปลอกเหล็ก (Casing) ภายหลังจากกำหนดหมุดศูนย์กลางของเสาเข็มเรียบร้อยแล้ว จึงทำการลงปลอกเหล็กเพื่อป้องกันการพังทลายของดิน ซึ่งในกรณีของโครงการสะพานนเรศวร ได้ใช้สามขา (Tripod Rig) ตอกปลอกเหล็กที่บริเวณริมตลิ่งแม่น้ำด้วยลูกตุ้ม ขณะทำการตอกควรเช็คความคลาดเคลื่อนในแนวระดับและแนวราบด้วยโดยใช้ลูกดิ่ง

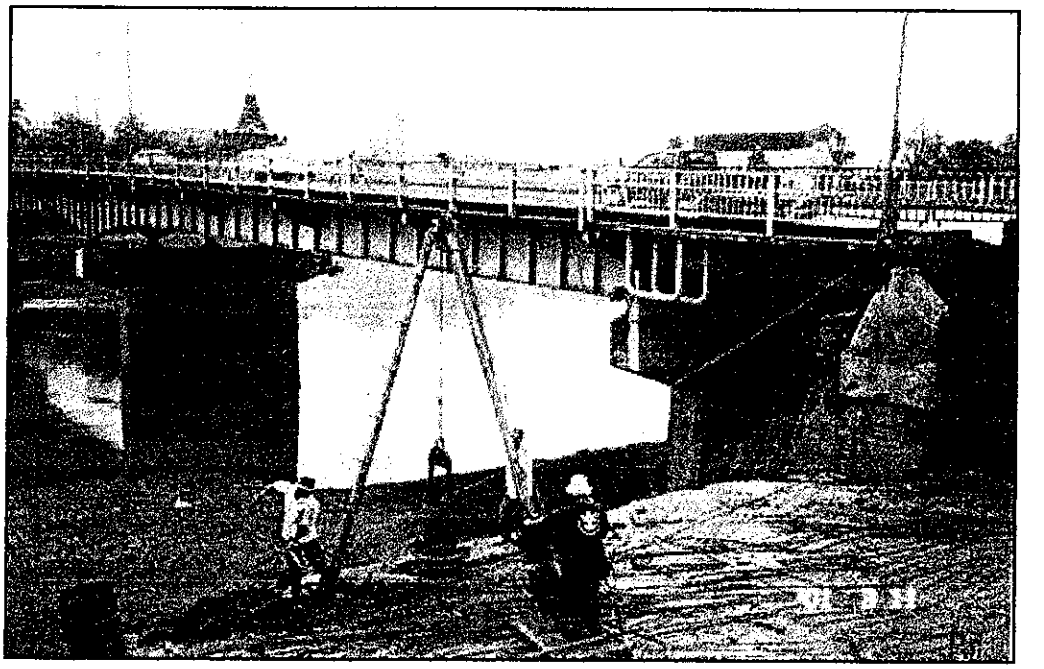


รูปที่ 5.4 การลงปลอกเหล็กโดยใช้ลูกตุ้มกด



รูปที่ 5.5 การใช้รถ Back Hoe ช่วยในการกดเหล็กปลอก

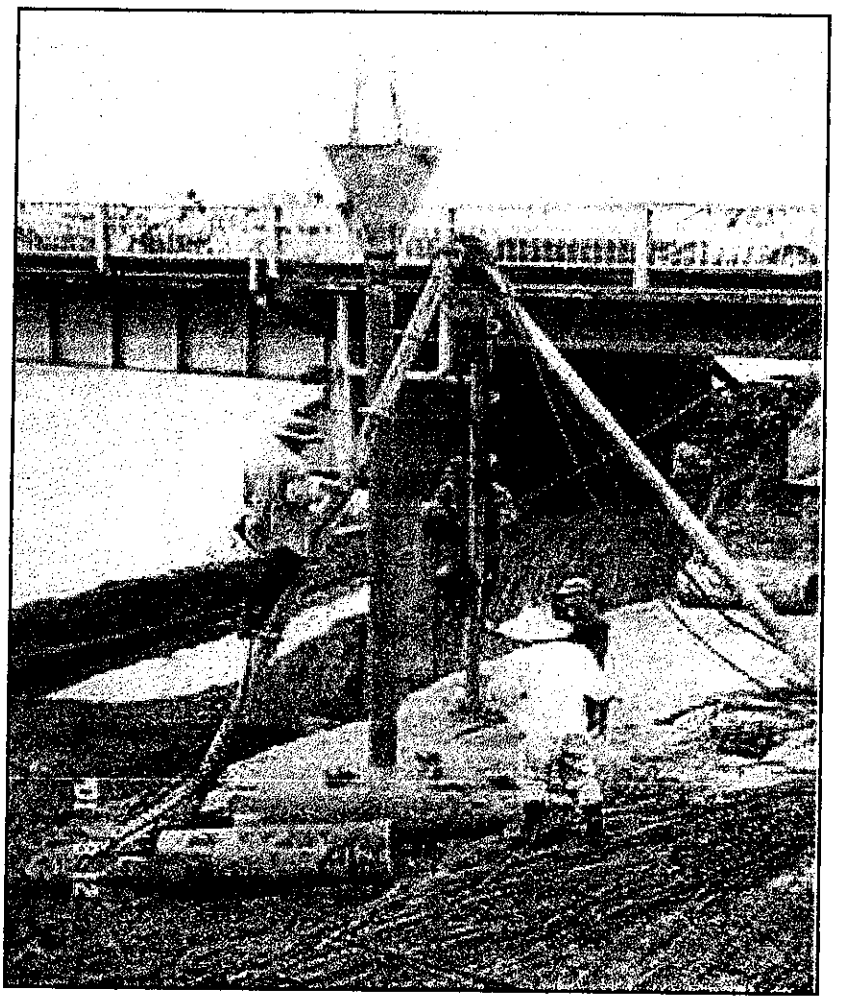
- การขุดเจาะดิน โดยในตอนแรกใช้หัวเจาะชนิดสว่าน (Auger) เจาะเอาดินภายในปลอกเหล็กออก เมื่อเจาะถึงชั้นทรายจึงทำการใส่สารละลายเบนโทไนท์ (Bentonite Sluury) ลงไปในหลุมจนเกือบเต็ม จากนั้นทำการขุดเจาะเปลี่ยนมาใช้กระเช้าเก็บดิน (Bucket)



รูปที่ 5.6 การใช้กระเช้าเก็บดิน

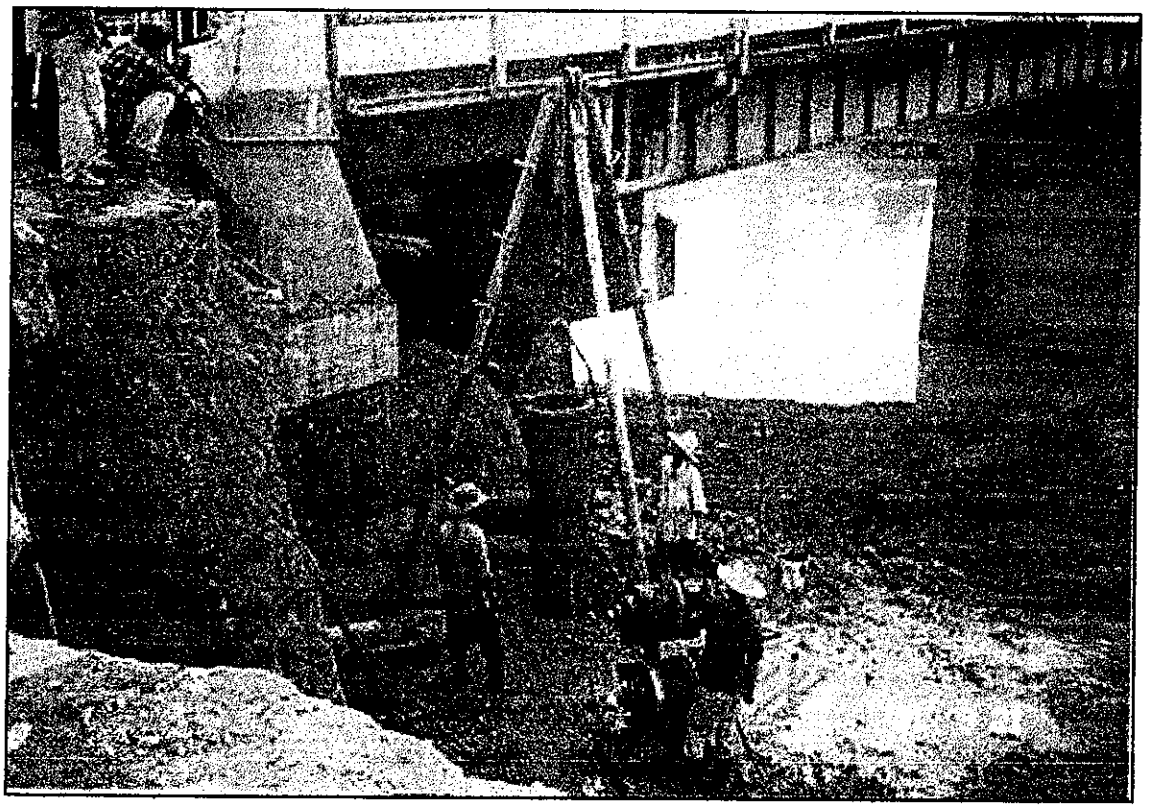
- การใส่เหล็กเสริมจะใช้รถเครนยกและหย่อนเหล็กเสริมให้อยู่ตรงกลางหลุม จากนั้นยึดเหล็กเสริมกับปากหลุมให้แน่น เพื่อที่ขณะเทคอนกรีตโครงเหล็กเสริมจะได้ไม่ขยับเขยื่อน

- การเทคอนกรีต ทำการติดตั้งท่อลำเลียงคอนกรีต จากนั้นใส่ท่อเทปูน (Tremie Pipe) ให้ปลายท่ออยู่สูงจากก้นหลุมเล็กน้อย ทำการเทคอนกรีตผ่านท่อเทปูนโดยใส่เม็ดโฟมลงไปในท่อเพื่อเป็นตัวไล่น้ำและสารละลายเบนโทไนท์ออกจากก้นหลุมขึ้นมา ทำให้คอนกรีตไม่ปะปนกับน้ำและสารละลายเบนโทไนท์ เทคอนกรีตจนเต็มหลุมและควรเผื่อคอนกรีตไว้สำหรับการสกัดที่หัวเสาเข็มไม่น้อยกว่า 50 ซม. เพื่อให้ได้คอนกรีตที่มีคุณภาพดี



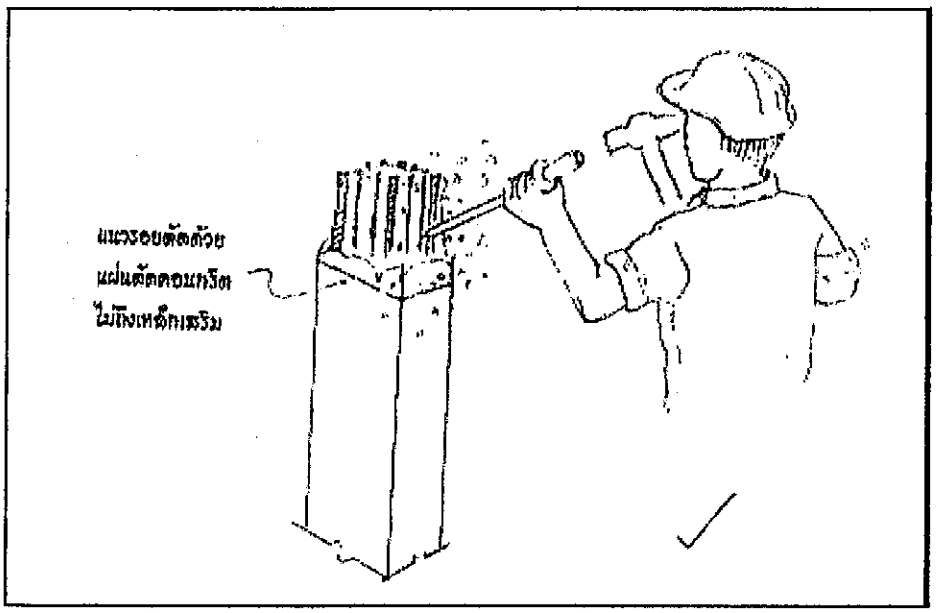
รูปที่ 5.7 การเทคอนกรีตผ่านท่อเทคอนกรีต

- การถอนปลอกเหล็ก (Casing) หลังจากเทคอนกรีตแล้วจะถอนปลอกเหล็กก่อนที่คอนกรีตจะเริ่มก่อตัว โดยใช้รอกพ่วงที่ติดกับสามขาเป็นตัวดึงดึงขึ้น การถอนปลอกเหล็กจะต้องมีการตรวจเช็คแนวดิ่งตลอดเวลา สังเกตุดูด้วยว่ามีการยุบตัวของคอนกรีตที่ปลายปลอกเหล็กหรือไม่ เพราะหากคอนกรีตหลุดติดปลายปลอกเหล็กขณะดึงขึ้น ดินโดยรอบจะไหลดันเข้ามาทำให้เสาเข็มขาด

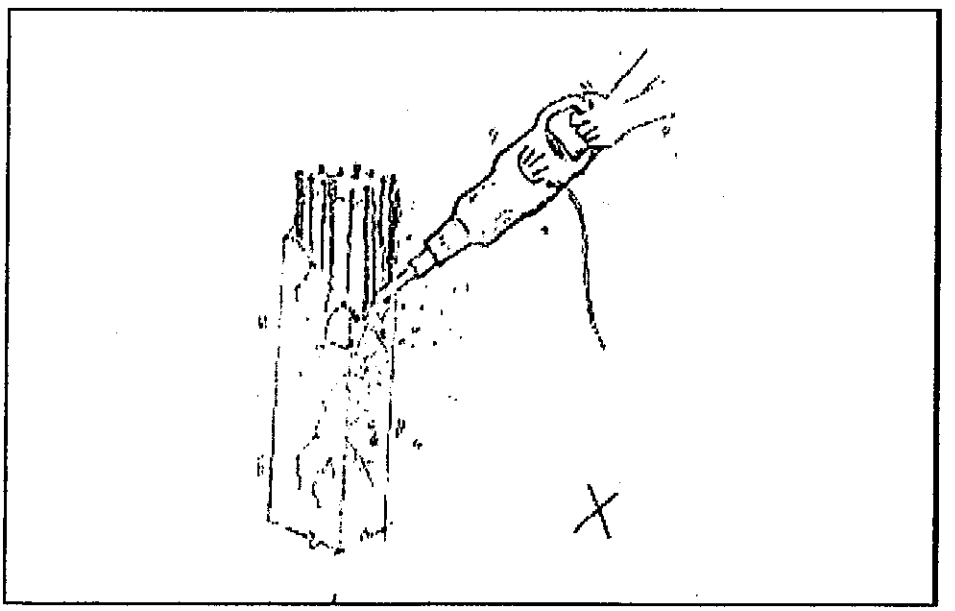


รูปที่ 5.8 การถอนปลอกเหล็ก

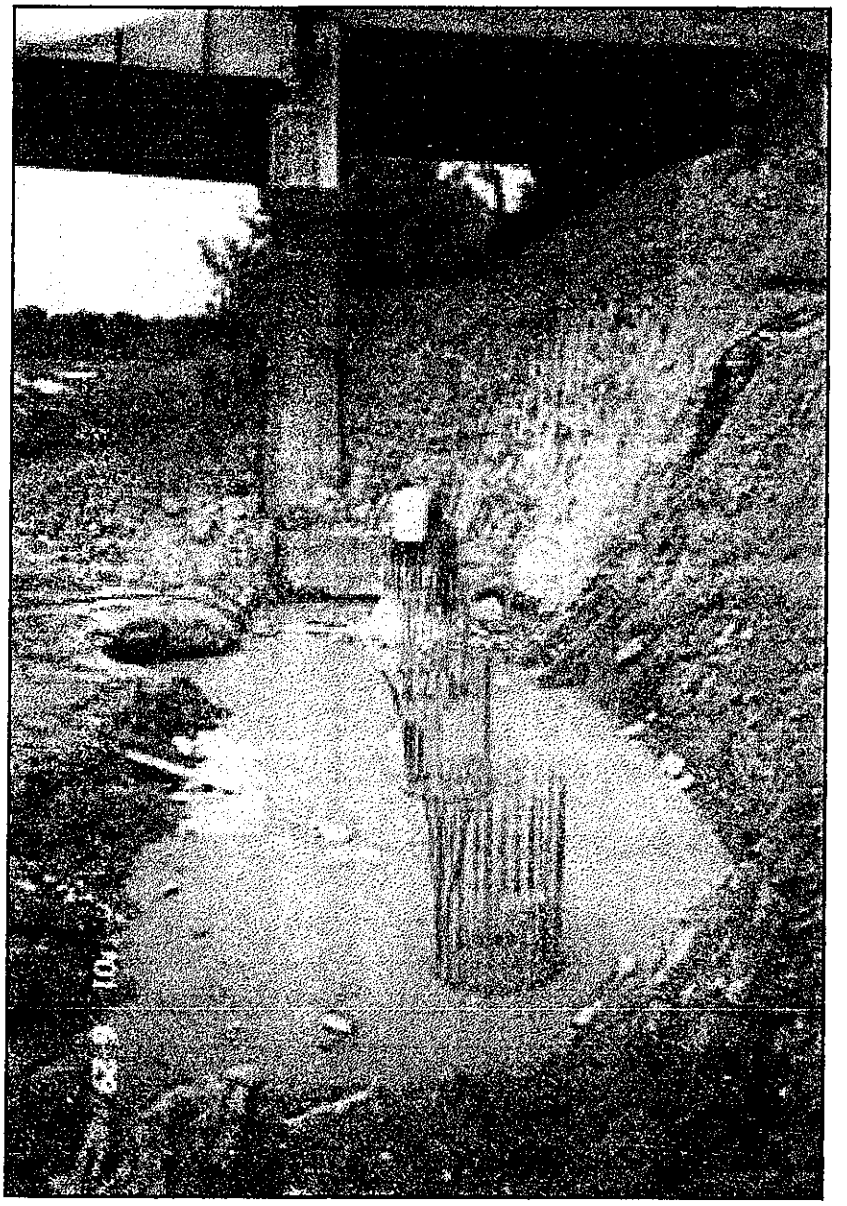
- การสกัดหัวเสาเข็ม จะต้องตัดด้วยแผ่นตัดคอนกรีตโดยไม่ถึงเหล็กเสริม โดยตัดเป็นแนวเส้นรอบวง จากนั้นจึงทำการสกัด



รูปที่ 5.9 การสกัดหัวเสาเข็มที่ถูกต้อง

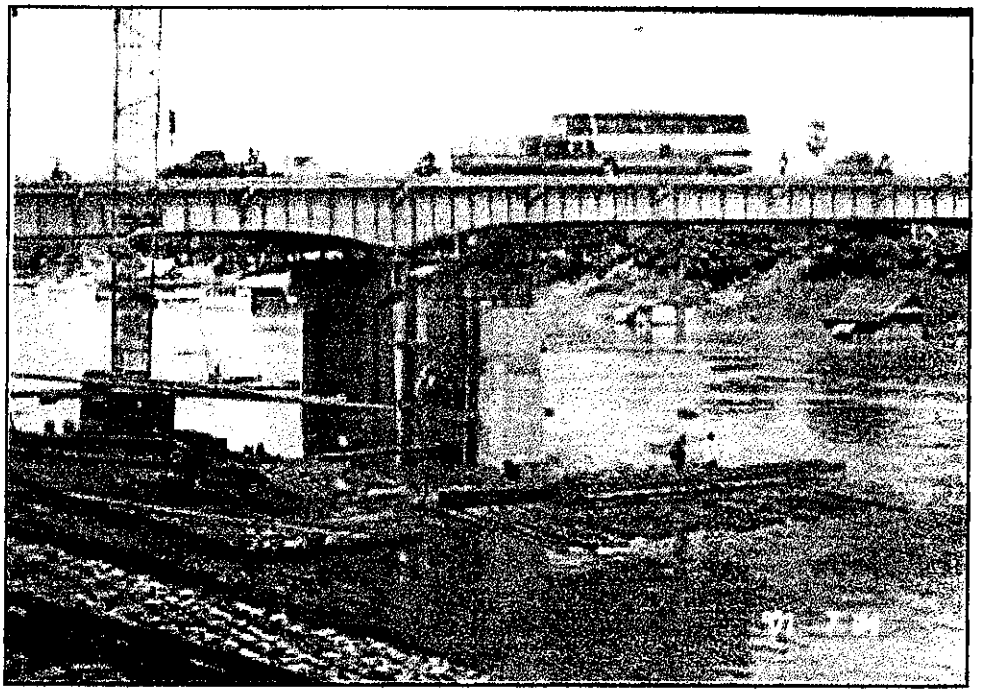


รูปที่ 5.10 การสกัดเสาเข็มที่ผิด



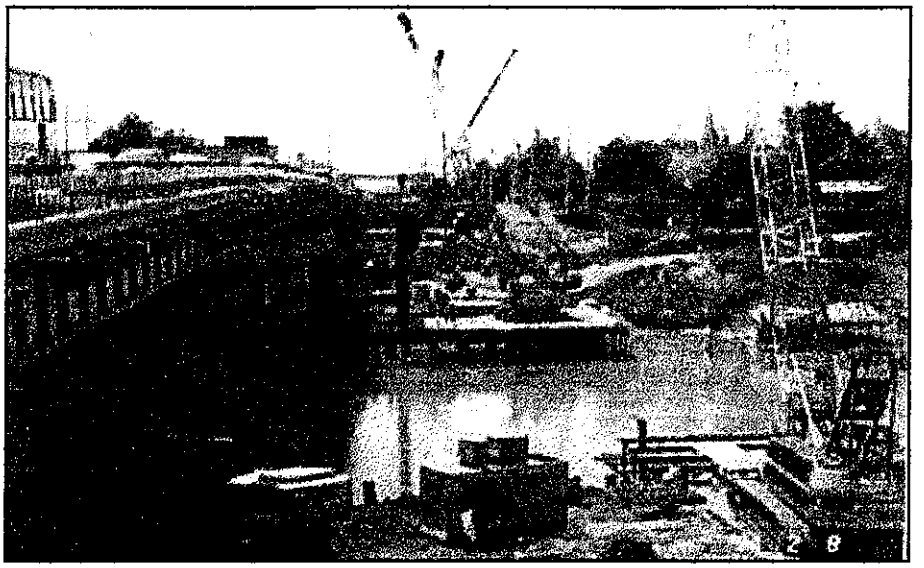
รูปที่ 5.12 หัวเสาเข็มที่ได้รับการสกัดแล้ว

- การทำเสาเข็มเจาะในแม่น้ำนั้น จะยากลำบากแก่การทำงานของรถเครนและรถคอนกรีตที่ไม่สามารถเข้าทำงานในไปบริเวณที่ทำการก่อสร้างได้ จึงได้มีการจัดทำนั่งร้านขึ้น โดยใช้ Sheet Pile ที่ไม่ใช้งานแล้วนำมาเชื่อมต่อกันให้มีความแข็งแรงที่จะสามารถรับน้ำหนักของรถเครน , รถคอนกรีตและแบบหล่อได้



รูปที่ 5.13 การทำนั่งร้านโดยใช้ Sheet Pile ที่ไม่ใช้งานแล้ว

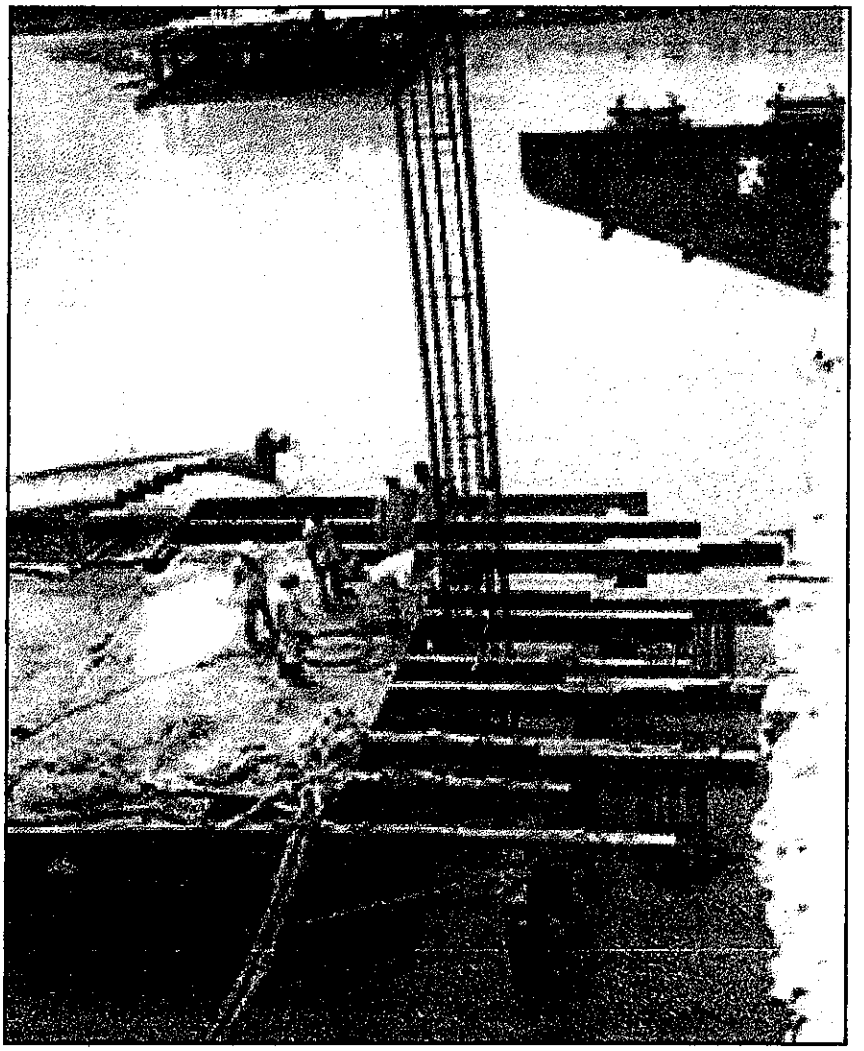
- การลงปลอกเหล็กของเสาเข็มเจาะที่กลางแม่น้ำ จะใช้รถเครนยกมาแล้วทำการกดปลอกเหล็กลง เนื่องจากหลุมเจาะที่ความลึกมากจึงต้องมีการต่อปลอกเหล็ก โดยใช้การเชื่อมที่ปลายปลอกเหล็ก จากนั้นจึงทำการกดเหล็กปลอกต่อไป



รูปที่ 5.14 การใช้รถเครนยกเหล็กปลอก

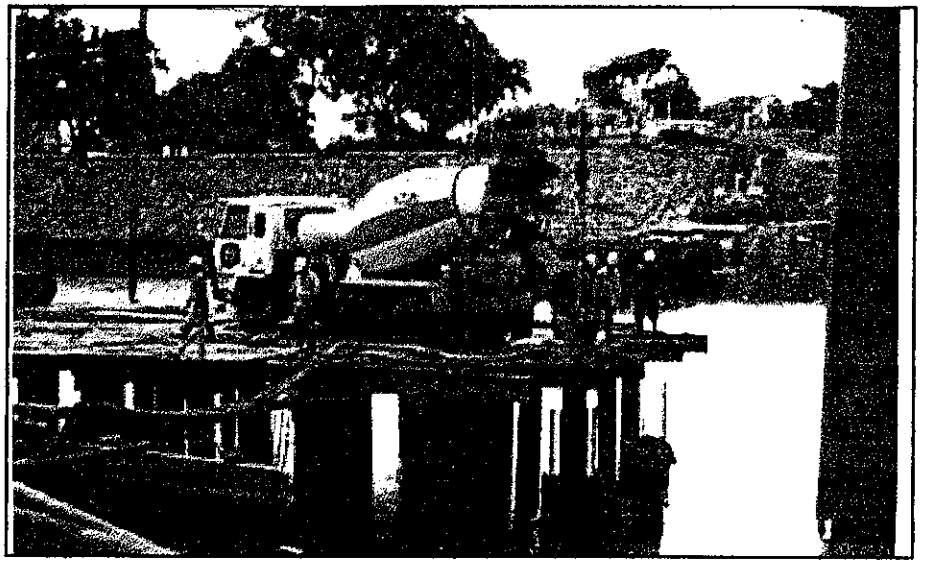
รูปที่ 5.15 การเชื่อมเหล็กปลอก

- การลงเหล็กเสริม ใช้วิธีการเชื่อมต่อเหล็กเสริม ต้องตรวจสอบรอยเชื่อมของเหล็กว่าเวลายกขึ้นแล้วจะไม่ขาดจากกันเนื่องจากน้ำหนักของเหล็กเสริมที่ใส่ลงไปมีปริมาณมาก

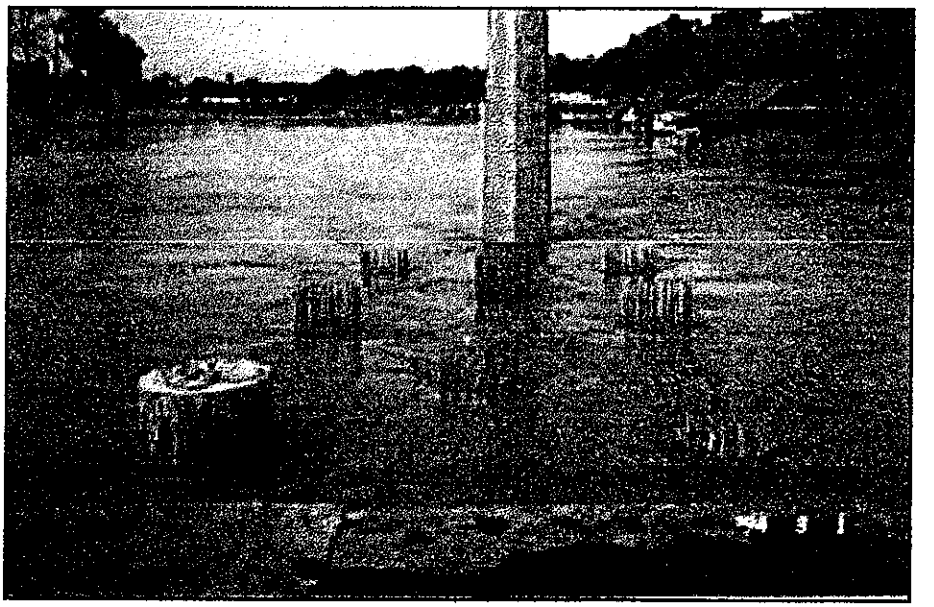


รูปที่ 5.16 การเชื่อมต่อเหล็กเสริมโดยการเชื่อม

- การนำรถคอนกรีตเข้ามาเทเสาเข็มเจาะที่บริเวณกลางแม่น้ำ ของฐานรากตับที่ 4



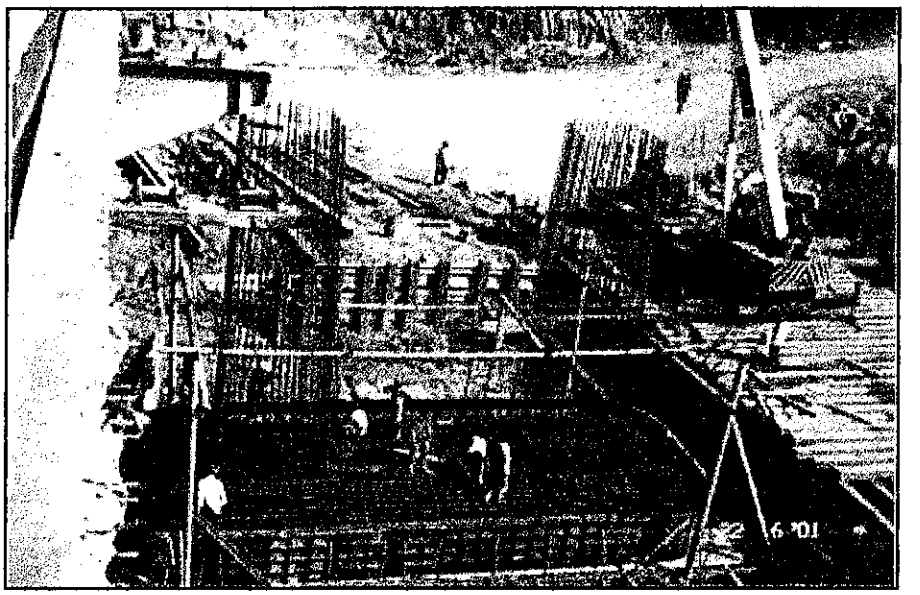
รูปที่ 5.17 การเทคอนกรีตกลางแม่น้ำ



รูปที่ 5.18 เสาเข็มกลางแม่น้ำ ที่ทำการสกัดหัวเสาเข็ม จะสังเกตได้ว่าเสาเข็มกลางแม่น้ำไม่มีการถอนปลอกเหล็กออก เนื่องจากทำได้ลำบากและป้องกันเสาเข็มในส่วนที่อยู่ในน้ำ

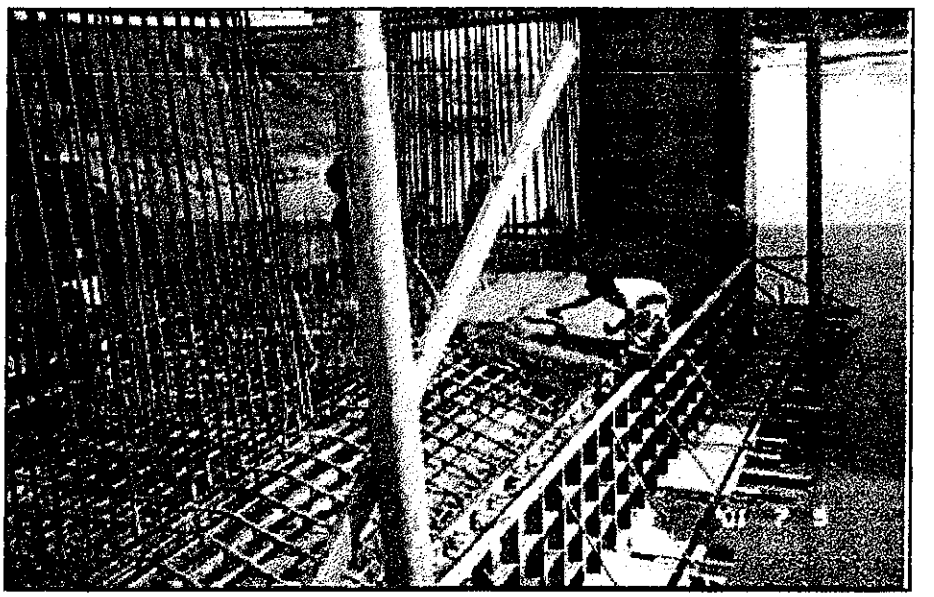
5.4 การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานฐานรากและตอม่อ

- การผูกเหล็กในส่วนของฐานรากและตอม่อ



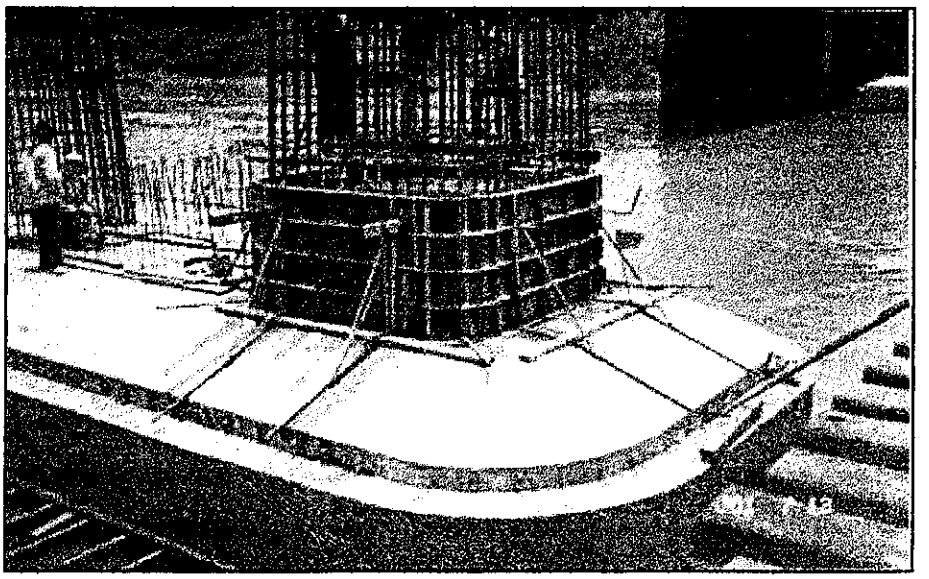
รูปที่ 5.19 การผูกเหล็กฐานรากและตอม่อ

- การเทคอนกรีตฐานราก ซึ่งขณะทำการเทจะต้องใช้น้ำหล่อแบบตลอดเวลาเพื่อไม่ให้คอนกรีตสูญเสียน้ำของคอนกรีต

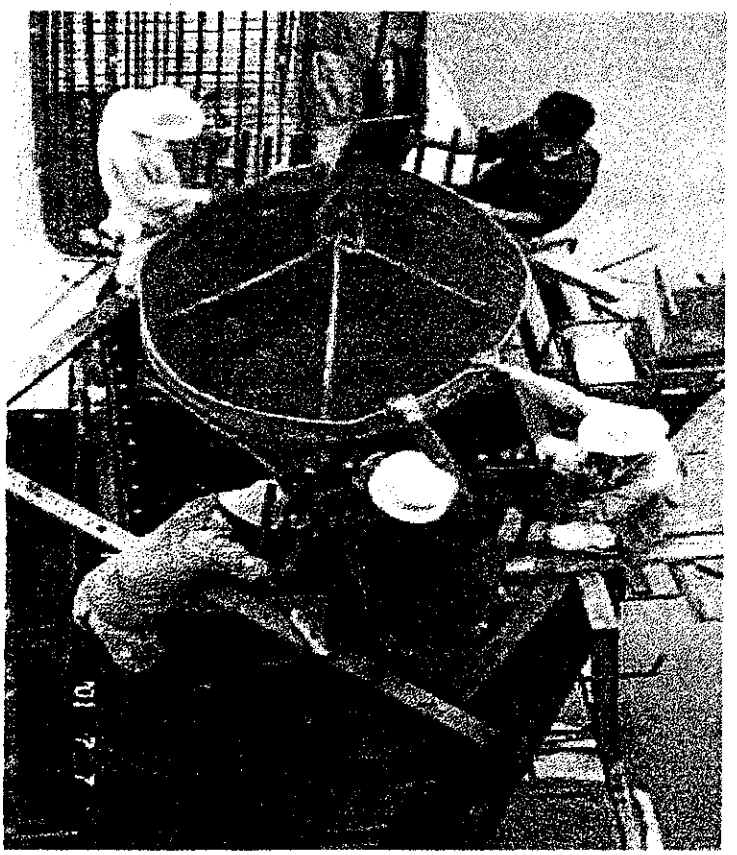


รูปที่ 5.20 การเทคอนกรีตฐานราก

- การเข้าแบบตอม่อและการเทคอนกรีตตอม่อ โดยใช้กรวยเทคอนปูน (Hopper)

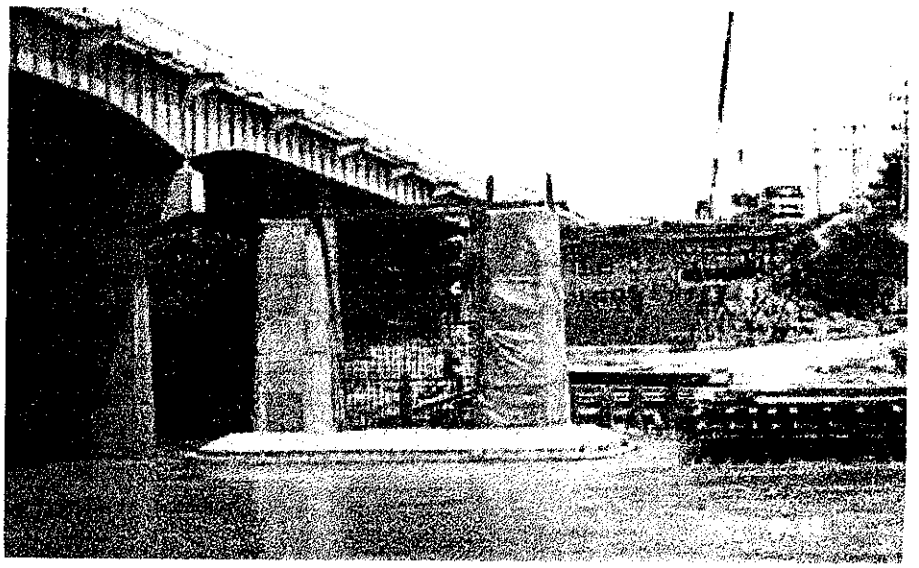


รูปที่ 5.21 การเข้าแบบตอม่อ



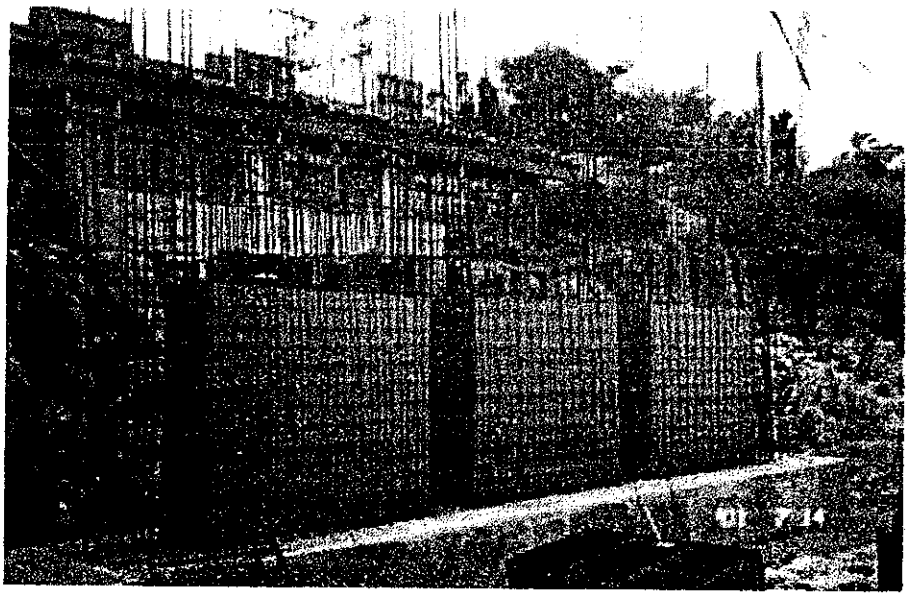
รูปที่ 5.22 การเทคอนกรีตตอม่อ

- การบ่มคอนกรีตตอม่อ โดยใช้พลาสติกหุ้มตอม่อให้มิดชิด เพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำของคอนกรีต จากนั้นจึงทำการผูกเหล็กต่อในส่วนกำแพงตอม่อซึ่งเป็นกำแพงกลวงใน



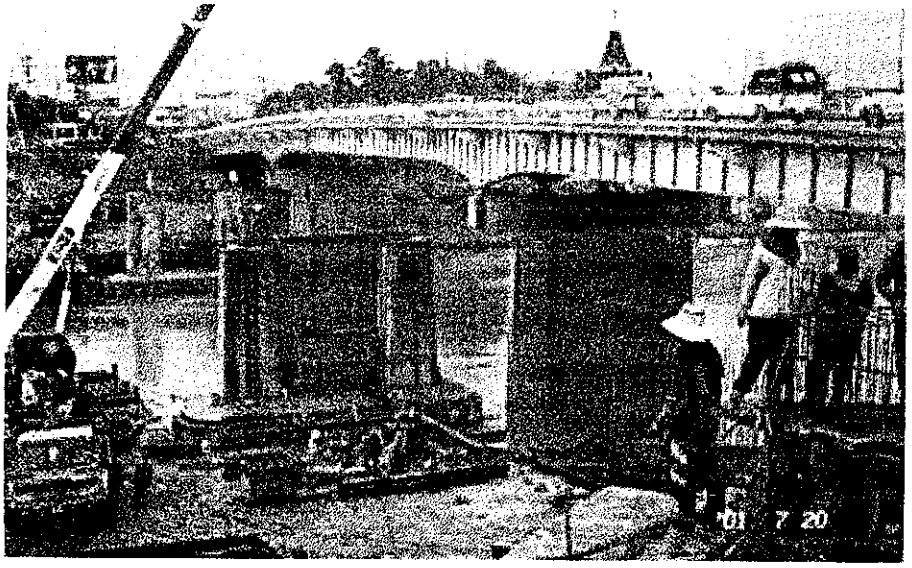
รูปที่ 5.23 การบ่มคอนกรีตในส่วนตอม่อ

- การทำแบบกำแพงตอม่อแบบกลวงใน

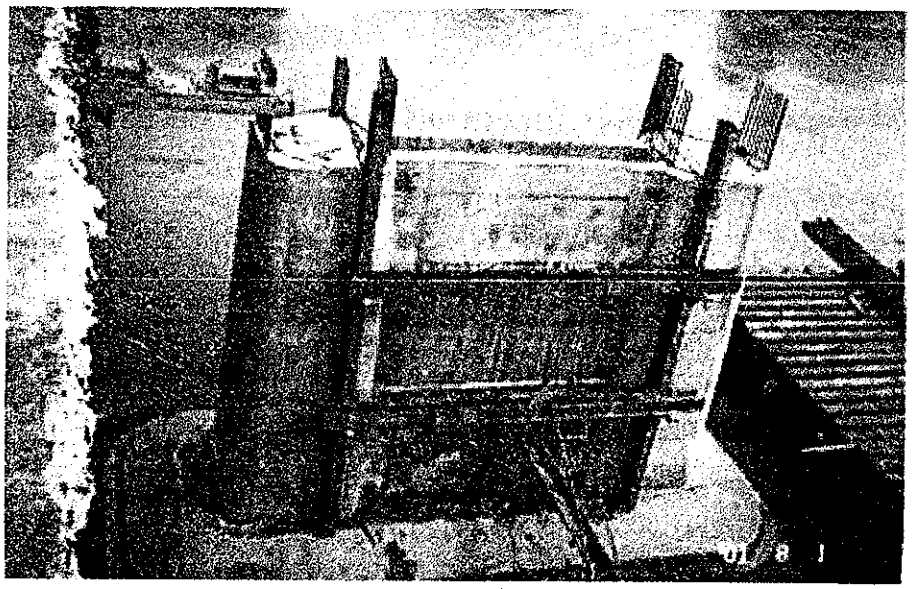


รูปที่ 5.24 การนำไม้แบบมาทำกำแพงตอม่อแบบกลวงใน

- ทำการก่อกำแพงตอม่อ แบบกลวงในจนเสร็จสมบูรณ์



รูปที่ 5.25 การก่อกำแพงตอม่อแบบกลวงใน



รูปที่ 5.26 กำแพงตอม่อที่เสร็จสมบูรณ์