

บทที่ 3

เทคนิคและวิธีการดำเนินงาน

หอพระเจดิมพระเกียรติมีบริษัทผู้รับก่อสร้างคือบริษัทชุมเพชรเกษมก่อสร้าง มีระยะเวลาการก่อสร้างตั้งแต่เดือน พฤษภาคม ถึงวันที่ 23 ตุลาคม 2549 แต่ยังไม่เสร็จจึงต้องต่อสัญญาการก่อสร้างออกไปอีก 3 เดือน มีคนงานประมาณ 23 คน มีงบประมาณ 13 ล้านบาท จากการสัมภาษณ์ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง สามารถสรุปได้ ดังต่อไปนี้

3.1 ขั้นตอนและวิธีการก่อสร้าง

(ได้ข้อมูลมาจากการสอบถามผู้ควบคุมการก่อสร้างและคนงาน)

3.1.1 เส้าเข็ม

เส้าเข็มใช้เส้าเข็มคอนกรีตขนาด 25 X 25 เซนติเมตร ยาว 11 เมตร และระยะห่างระหว่างเส้าแต่ละต้นห่างกัน 4 เมตร ใช้เส้าเข็มทั้งหมด 83 ต้น (ดูแบบแปลนก่อสร้างในภาคผนวก)

เส้าเข็มไม้ใช้ไม้ยูคาทำเป็นเส้าเข็ม ยาว 8 เมตร โดยตอกห่างกันต้นละประมาณ 25 -30 เซนติเมตร เพื่อทำเสารองรับแผ่นเหล็กที่จะนำมาทำเป็นทาง ในการนำบ่อบันจั้นเข้าไปตอกเส้าเข็มคอนกรีต

เทคนิคและวิธีการก่อสร้าง

1. การเตรียมการตอกเส้าเข็ม

- 1.1 ตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง โดยการตรวจสอบหลักเขตที่ดินว่าตรงตามแบบหรือไม่
- 1.2 ตรวจสอบเส้าเข็มว่ามีครบตามจำนวนที่มีในแบบหรือไม่ และตรวจสอบความพร้อมของเส้าเข็ม

2. การตอกเส้าเข็ม

เส้าเข็มไม้

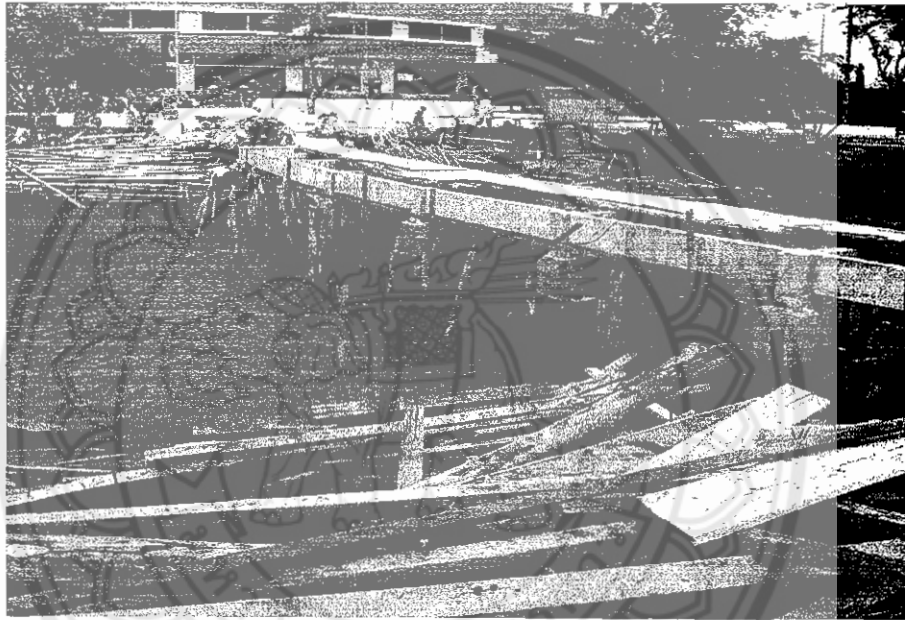
ใช้ไม้ยูคาที่มีขนาด ยาว 8 เมตร ตอกลงก่อนโดยใช้เรือขนาดเล็กที่บรรทุกบ่อบันจั้นเล็ก เข้าไปตอกเส้าเข็มไม้ โดยมีระยะห่างของเส้าเข็มไม้ต้นละ 25 ถึง 30 เซนติเมตร แล้วตอกให้เส้าเข็มไม้ให้สูงพ้นน้ำ ประมาณ 1 เมตร

เส้าเข็มคอนกรีต

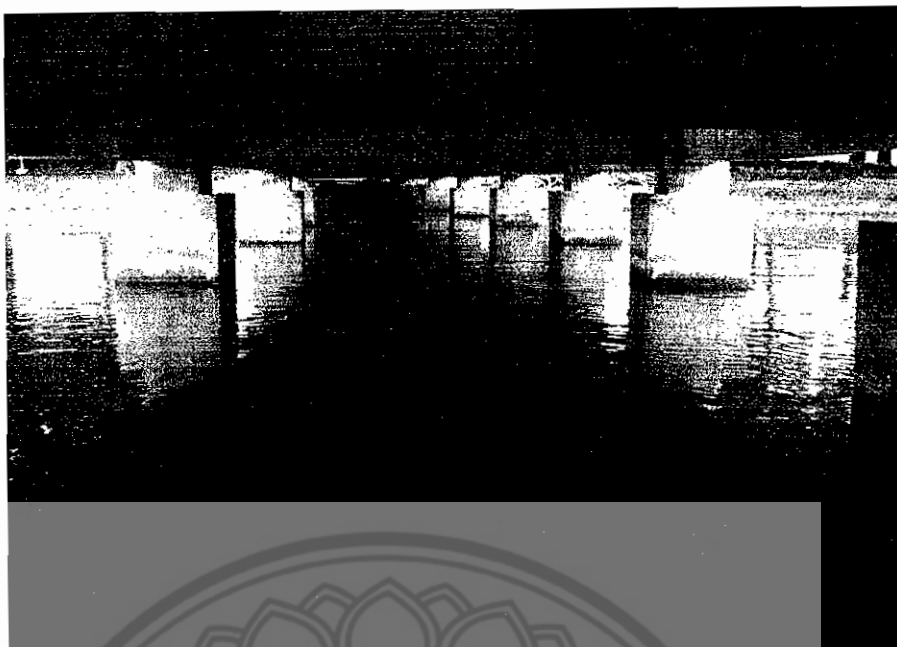
ใช้เส้าเข็มคอนกรีตที่มีขนาดหน้าตัด 25 X 25 เซนติเมตร ยาว 8 เมตร ตอกลงไป โดยมีระยะห่างของเส้าเข็มต้นละ 4 เมตร การตอกเส้าเข็มควรตอกให้ตรงกับตำแหน่งที่กำหนดและเส้าเข็มจะอยู่ในลักษณะตรงในแนวตั้ง การกำหนดตำแหน่ง Offset (ซึ่งเป็นการทศระยะเส้าเข็มจากมุมตอกออกไปสู่บริเวณข้างเคียงทำเป็นมุมอ้างอิงในระยะ 1 เมตร ทั้งในแนวแกน X และแกน Y) ในการตรวจสอบเส้าเข็มแนวตั้ง ทำได้โดยอาศัยลูกดิ่งที่ผูกกับเหล็ก 3 ขา ซึ่งวาง

อยู่ในแนวแกน X และแกน Y ให้ผู้ควบคุมงาน 2 คน อยู่ในตำแหน่งนั้น แล้วใช้สายตาส่องดูแนวเส้นเอ็น เพื่อป้องกันเอียงศูนย์ของเสาเข็ม และตอกให้สูงกว่าระดับที่มีอยู่ในแบบตอม่อ

ก่อนที่จะสร้างตอม่อจะมีการสกัดหัวเสาเข็มส่วนที่สูงกว่าระดับออกและเผื่อไว้ 5 เซนติเมตร เพื่อจะเอาไว้เป็นส่วนที่ยื่นเข้าไปในตอม่อเพื่อที่จะยึดตอม่อไว้ โดยตอม่อที่กำหนดมีขนาด 60X60X65 เซนติเมตร ส่วนบนของตอม่อจะใส่เหล็กเสริมเข้าไป



รูปที่ 3.1 เสาเข็มไม้และเสาเข็มคอนกรีต

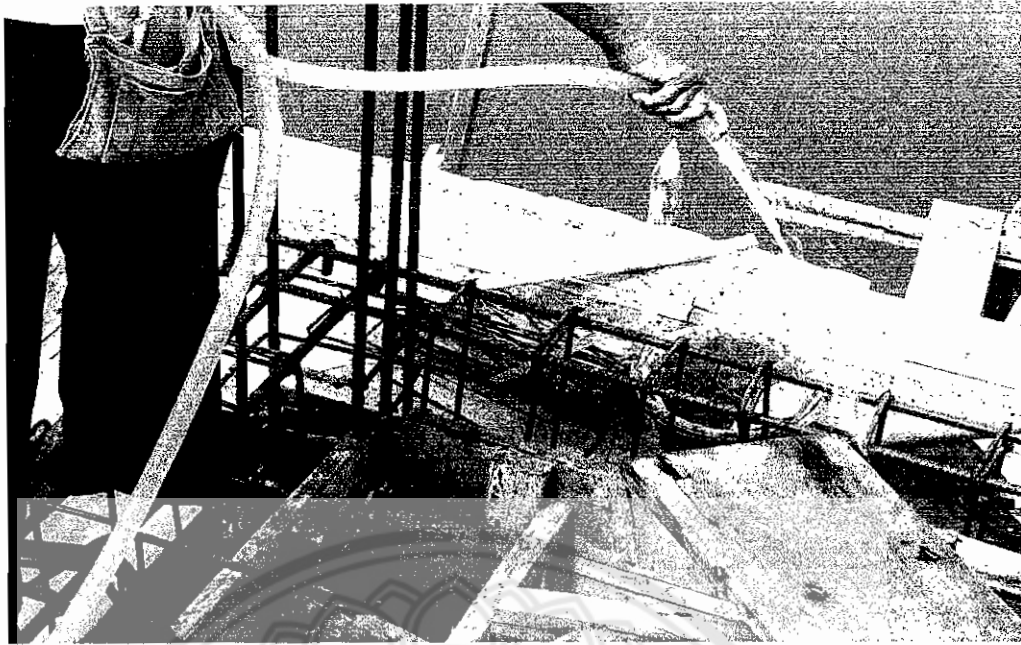


รูปที่ 3.2 ค่อม่อ

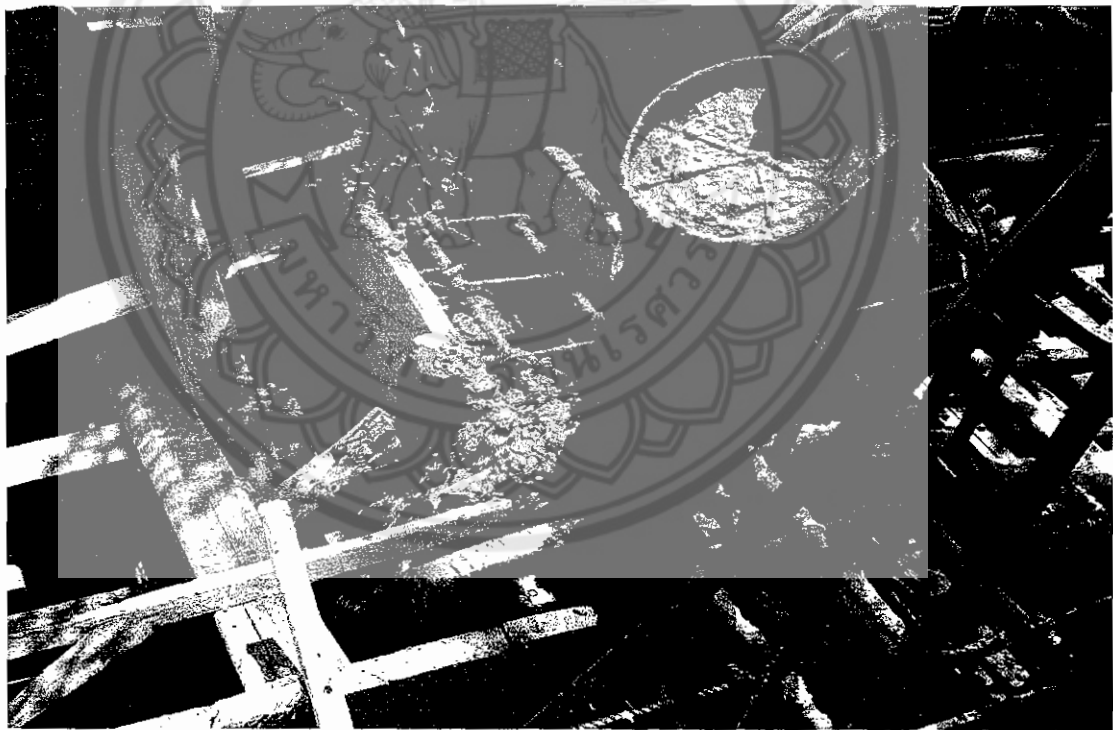
3.1.2 กาน

เทคนิคและวิธีการก่อสร้าง

1. ตรวจสอบความแข็งแรงของไม้แบบ ตรวจสอบเหล็กเหล็กเสริมในคาน เหล็กเสริมจะได้ขนาดตามแบบ และการผูกเหล็กได้ผูกให้แน่น ระยะเรียงของเหล็กปลอกจะเป็นไปตามแบบ
2. ตั้งแบบหล่อคานให้ได้ขนาดตามในแบบ
3. มีการค้ำยันแบบหล่อคานให้ดีเพื่อป้องกันการทะลักออกของคอนกรีต
3. ถัดน้ำลงในแบบเพื่อให้ง่ายต่อการเทคอนกรีต (ดูตามรูปที่ 3.3)
4. การเทคอนกรีตได้มีการเทคอนกรีตให้เป็นชั้นสม่ำเสมอ ไม้เทกองเป็นภูเขา หรือเป็นชั้นตามแนวเอียง หลีกเลียงการเทคอนกรีตให้ไปปะทะไม้แบบหรือเหล็กเสริม คอนกรีตแต่ละชั้น จะได้รับการจี้เขย่าให้อัดแน่นก่อนที่จะเทคอนกรีตชั้นต่อไป และชั้นต่อไปได้เทคอนกรีตในขณะที่คอนกรีตชั้นล่างยังเหลวอยู่ เพื่อจะได้โครงสร้างที่เป็นเนื้อเดียวกัน
5. เมื่อเทคอนกรีตเสร็จได้มีการรอให้คอนกรีตแข็งตัวประมาณ 1 ถึง 2 วัน แล้วค่อยแกะแบบหล่อออก และได้มีการมีการบ่มคอนกรีต โดยการใช้ผ้าชุบน้ำรดให้พื้นเปียกอยู่เสมอประมาณวันถึงสองวัน



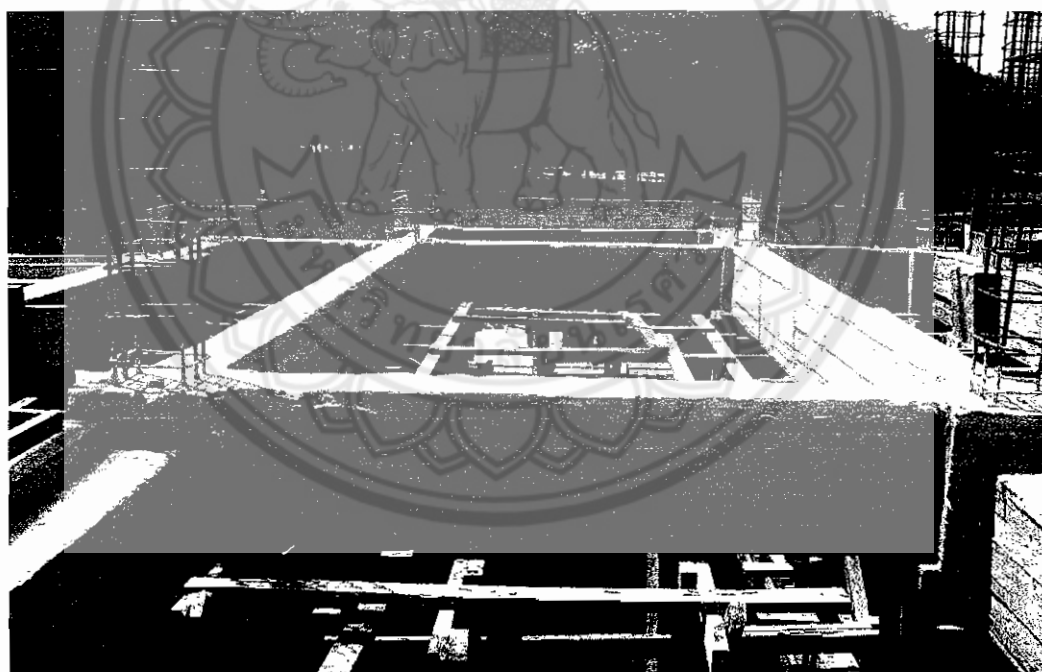
รูปที่ 3.3 การฉีดน้ำใส่แบบหล่อคาน



รูปที่ 3.4 การเทคอนกรีตลงแบบหล่อคาน



รูปที่ 3.5 กานบริเวณทางเดิน



รูปที่ 3.6 กานของหอพระเจดิมพระเกียรติ

3.1.3 พื้น

เทคนิคและวิธีการก่อสร้าง

เป็นแผ่นพื้นกึ่งสำเร็จ

1. การขนย้ายแผ่นพื้น โดยการใช้แท่นยกยกแผ่นพื้นขึ้นมาวางบนรถเข็นที่ใช้เฉพาะขนแผ่นพื้น แล้วใช้คนยกแผ่นพื้นมาวางเรียงไว้ที่หน้างาน (ตามรูปที่ 3.7)

2. ใช้คนยกแผ่นพื้นมาวางเรียง (ตามรูปที่ 3.8)

3. ไม้แบบมีความแข็งแรง มีการค้ำยันแบบหล่อเพื่อป้องกันคอนกรีตทะลักออกจากแบบ

4. ฉีดน้ำให้ทั่วแบบหล่อและให้ทั่วแผ่นพื้นกึ่งสำเร็จเพื่อไม่ให้คอนกรีตหดตัวเกินไปเพราะจะทำให้คอนกรีตด้อยคุณภาพลง

ทำให้คอนกรีตด้อยคุณภาพลง

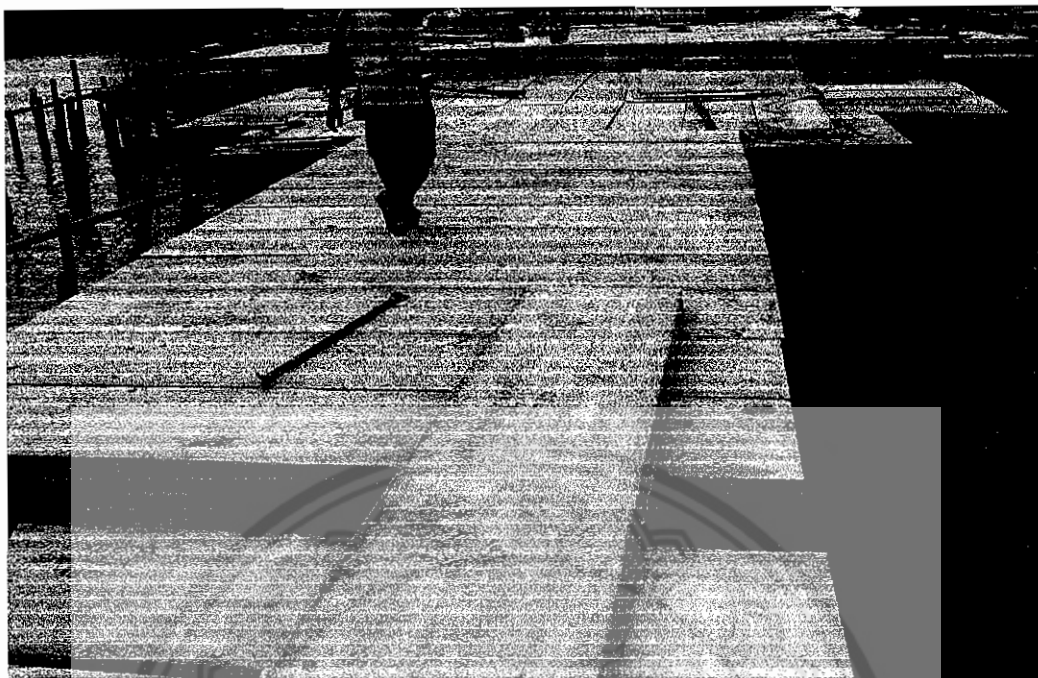
5. ในการเทคอนกรีต ได้เทคอนกรีตให้เป็นชั้นสม่ำเสมอ ไม่เทกองเป็นภูเขา หรือเป็นชั้นตามแนวเอียง หลีกเลี่ยงการเทคอนกรีตให้ไปปะทะไม้แบบหรือเหล็กเสริม คอนกรีตแต่ละชั้น จะได้รับการจี้เขย่าให้อัดแน่นก่อนที่จะเทคอนกรีตชั้นต่อไป และชั้นต่อไปได้เทคอนกรีตในขณะที่คอนกรีตชั้นล่างยังเหลวอยู่ เพื่อจะได้โครงสร้างที่เนื้อเนื้อเดียวกัน

การเทคอนกรีตทับแผ่นพื้น โดยการใช้ตะแกรงลวดวางทับบนแผ่นพื้นกึ่งสำเร็จแล้วเทคอนกรีตทับอีกที (ตามรูปที่ 3.9)

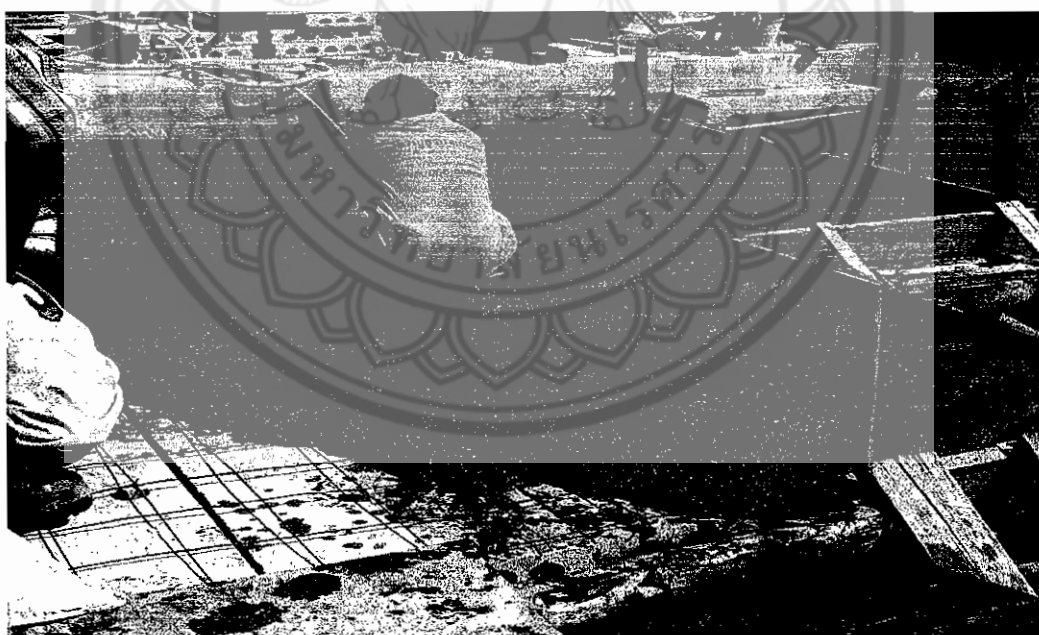
6. เทคอนกรีตเสร็จแล้ว รอให้คอนกรีตแข็งตัวประมาณ 1 ถึง 2 วัน แล้วค่อยแกะแบบหล่อออก และมีการบ่มคอนกรีต โดยการใช้น้ำฉีดให้พื้นเปียกอยู่เสมอประมาณวันถึงสองวัน



รูปที่ 3.7 แผ่นพื้น



รูปที่ 3.8 การวางแผ่นพื้น



รูปที่ 3.9 การเท Topping

3.1.4 บันได

เทคนิคและวิธีการก่อสร้าง

1. ไม้แบบมีขนาดที่ถูกต้องตามแบบของบันได มีความแข็งแรง มีการค้ำยันที่มั่นคงและแข็งแรง
2. ก่อนที่จะเทคอนกรีตได้ฉีดน้ำให้ทั่วแบบหล่อบันไดเพื่อให้ง่ายต่อการเทคอนกรีต และคอนกรีตไม่ติดแบบหล่อ
3. การเทคอนกรีต ได้เทคอนกรีตจากชั้นแรกของบันได เทให้เกือบเต็มชั้นของบันไดชั้นแรก จากนั้นก็มาเทชั้นที่ 2 ลักษณะการเทคอนกรีตก็เหมือนกับชั้นแรกไม่เทเต็มชั้น เพราะถ้าเทคอนกรีตชั้นแรกเต็มก่อนและเมื่อเทคอนกรีตชั้นที่ 2 คอนกรีตจากชั้นที่ 2 จะทะลักออกมาหาชั้นแรกทำให้คอนกรีตชั้นแรกล้นออกจากแบบหล่อ ส่วนชั้นต่อ ๆ ไปก็ทำเช่นเดียวกัน ดูตามรูปที่ 3.10
4. เมื่อเทคอนกรีตเสร็จแล้ว รอให้คอนกรีตแข็งตัวประมาณ 1 ถึง 2 วัน แล้วค่อยแกะแบบหล่อออก และมีการบ่มคอนกรีต โดยการใช้ผ้าชุบน้ำให้พื้นเปียกอยู่เสมอประมาณวันถึงสองวัน



รูปที่ 3.10 การเทคอนกรีตของบันได



รูปที่ 3.11 การบ่มคอนกรีตของบันได



รูปที่ 3.12 การปรับผิวหน้าของบันได

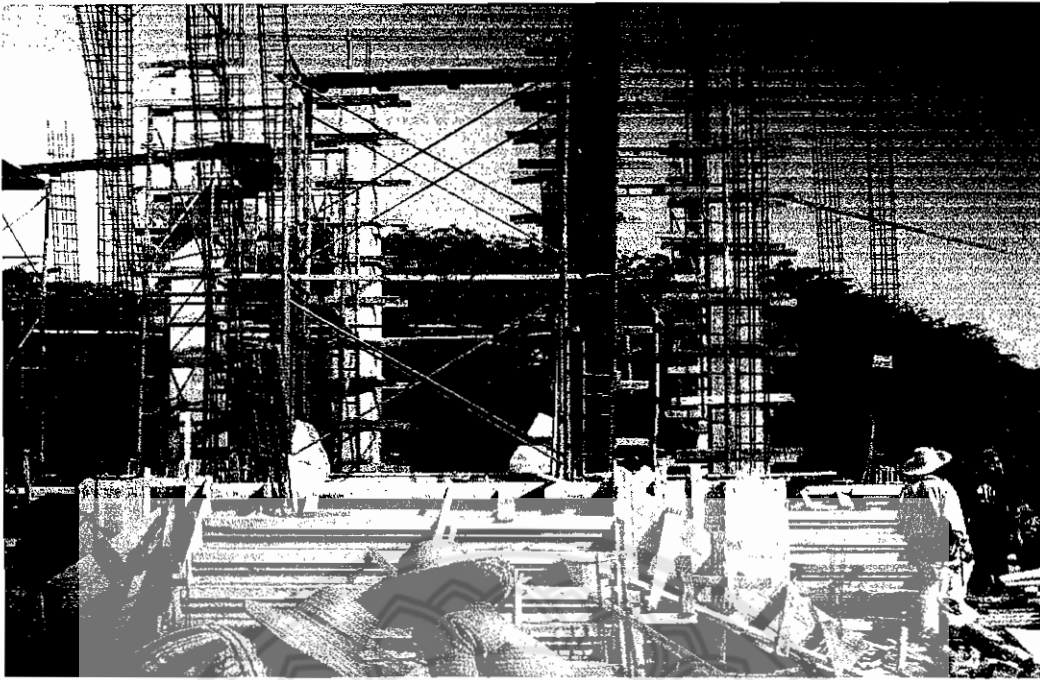
3.1.5 เสา

เทคนิคและวิธีการก่อสร้าง

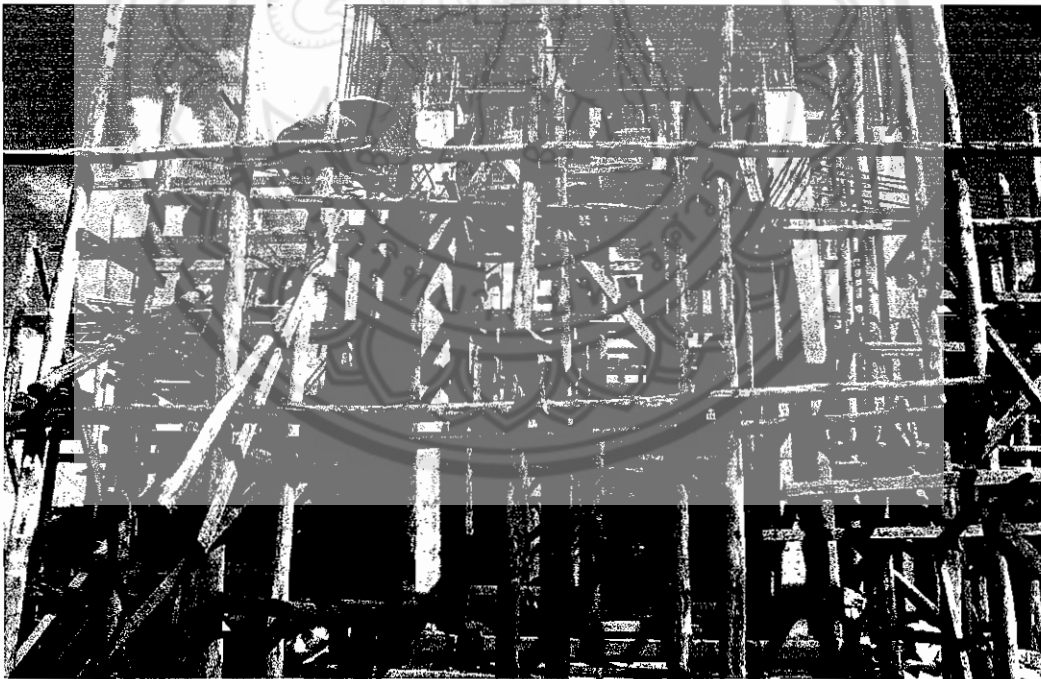
1. ไม้แบบที่ใช้มีขนาดที่เท่ากับขนาดของเสา มีความแข็งแรง มีการค้ำยันที่มั่นคงและแข็งแรง (ตามรูปที่ 3.13)
2. ตั้งแบบหล่อเสา (ตามรูปที่ 3.14) จะมีการค้ำยันที่มั่นคงและแข็งแรง และมีการทำนั่งร้านขึ้นไปเพื่อจะได้ขึ้นไปเทคอนกรีตได้ ก่อนที่จะเทคอนกรีตได้มีการฉีดน้ำให้ทั่วแบบหล่อเสาเพื่อให้ง่ายต่อการเทคอนกรีต และคอนกรีตไม่ติดแบบหล่อ
3. การเทคอนกรีต โดยการใช้ลวดค้ำยันที่ใส่คอนกรีตขึ้นไปแล้วให้คนที่อยู่ข้างบนรับค้ำยันที่ใส่คอนกรีตนำไปเทลงในแบบหล่อเสาและใช้เหล็กหรือไม้จี้เขี่ยคอนกรีตให้อัดแน่นก่อนที่จะเทคอนกรีตชั้นต่อไป และชั้นต่อไปได้ทำการเทคอนกรีตในขณะที่คอนกรีตชั้นล่างยังเหลวอยู่เพื่อจะได้โครงสร้างที่เป็นเนื้อเดียวกัน
4. เมื่อเทคอนกรีตเสร็จแล้ว รอให้คอนกรีตแข็งตัวประมาณ 1 ถึง 2 วัน แล้วค่อยแกะแบบหล่อออก และมีการบ่มคอนกรีต โดยการใช้น้ำฉีดให้พื้นเปียกอยู่เสมอประมาณวันถึงสองวัน



รูปที่ 3.13 แบบหล่อเสา



รูปที่ 3.14 การตั้งแบบหล่อเสา



รูปที่ 3.15 โครงสร้างของเสา



รูปที่ 3.16 เสา (อีกมุมมองหนึ่ง)

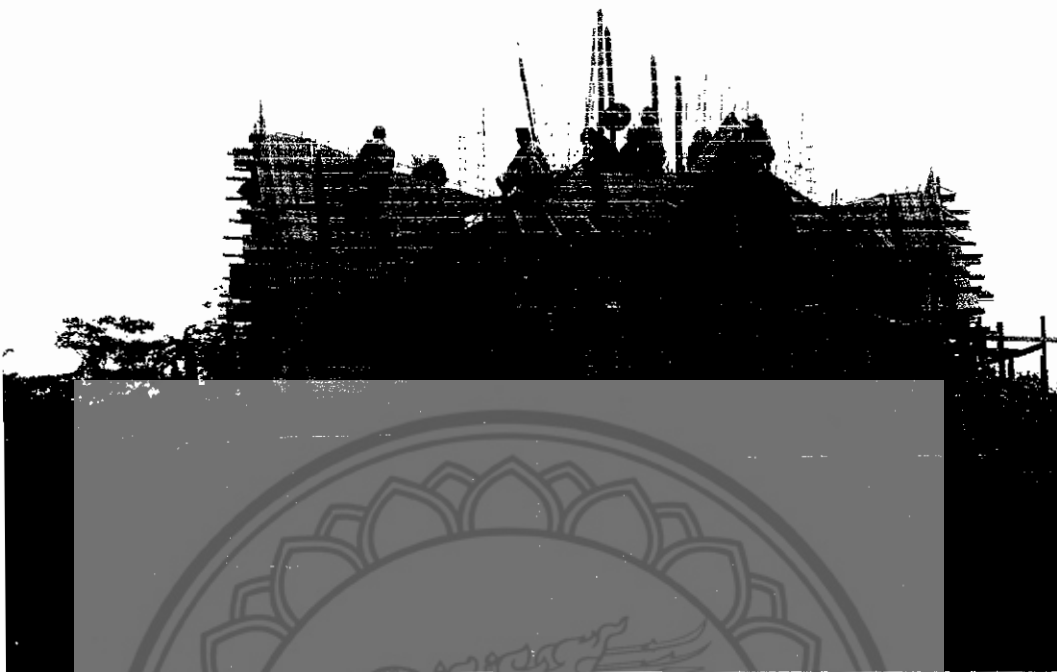
3.1.6 หลังคา

เนื่องจาก โครงสร้างของหลังคาเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กทั้งหมด

เทคนิคและวิธีการก่อสร้าง

1. ไม้แบบที่ใช้มีขนาดเท่ากับขนาดของแบบ มีความแข็งแรง มีการค้ำยันที่มั่นคงและแข็งแรง
2. การตั้งแบบหล่อจะตั้งให้ถูกตามแบบ (ดูรูปที่ 3.17) ก่อนที่จะเทคอนกรีตได้มีการฉีดน้ำให้ทั่วแบบหล่อเสาเพื่อให้ง่ายต่อการเทคอนกรีต และคอนกรีตไม่ติดแบบหล่อ
3. การวางเหล็กเสริมก็วางให้ถูกตามแบบ
4. การเทคอนกรีตได้มีการเทคอนกรีตให้เป็นชั้นสม่ำเสมอ ไม่เทกองเป็นภูเขา หรือเป็นชั้นตามแนวเอียง หลีกเลี่ยงการเทคอนกรีตให้ไปปะทะ ไม้แบบหรือเหล็กเสริม คอนกรีตแต่ละชั้น จะได้รับการจี้เขย่าให้อัดแน่นก่อนที่จะเทคอนกรีตชั้นต่อไป และชั้นต่อไป ได้มีการเทคอนกรีตในขณะที่คอนกรีตชั้นล่างยังเหลวอยู่ เพื่อจะได้โครงสร้างที่เป็นเนื้อเดียวกัน

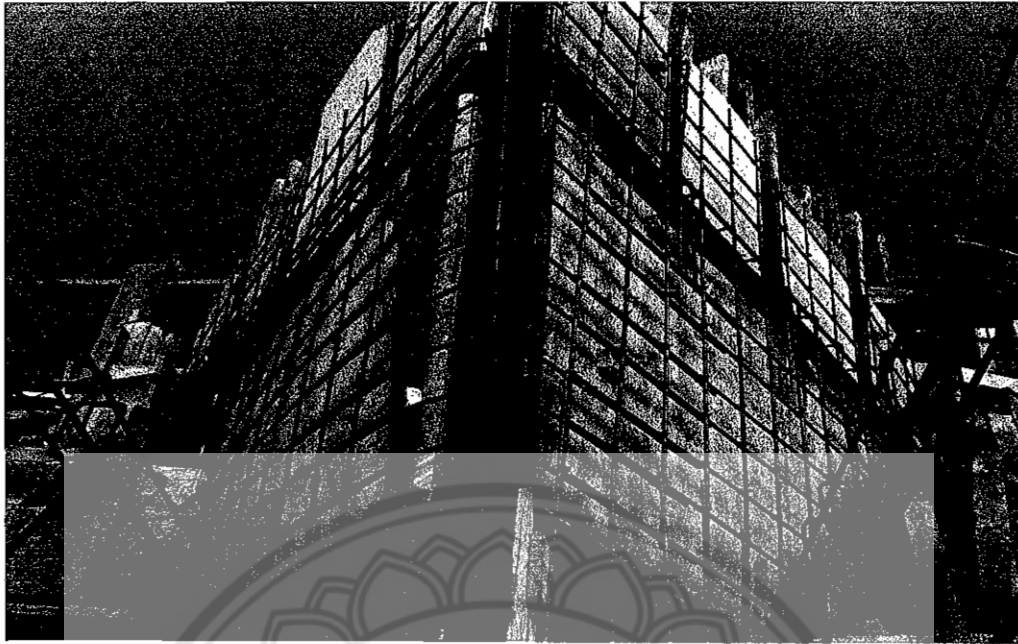
การเทคอนกรีต เทจากชั้นล่างของหลังคาก่อนไม่เทให้เต็มแบบหล่อ ได้มีการเทให้เหลือครึ่งหนึ่งของแบบหล่อ จากนั้นค่อย ๆ เทคอนกรีตชั้นต่อไปจนกว่าจะได้ความหนาตามแบบ



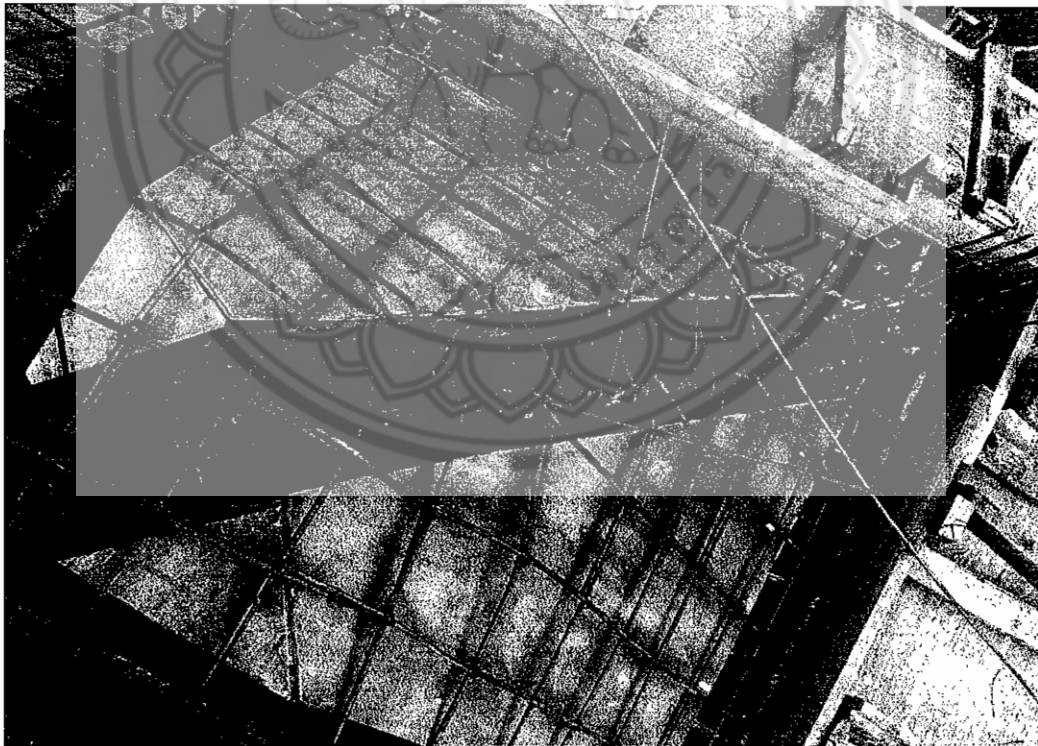
รูปที่ 3.17 แบบหล่อหลังคา



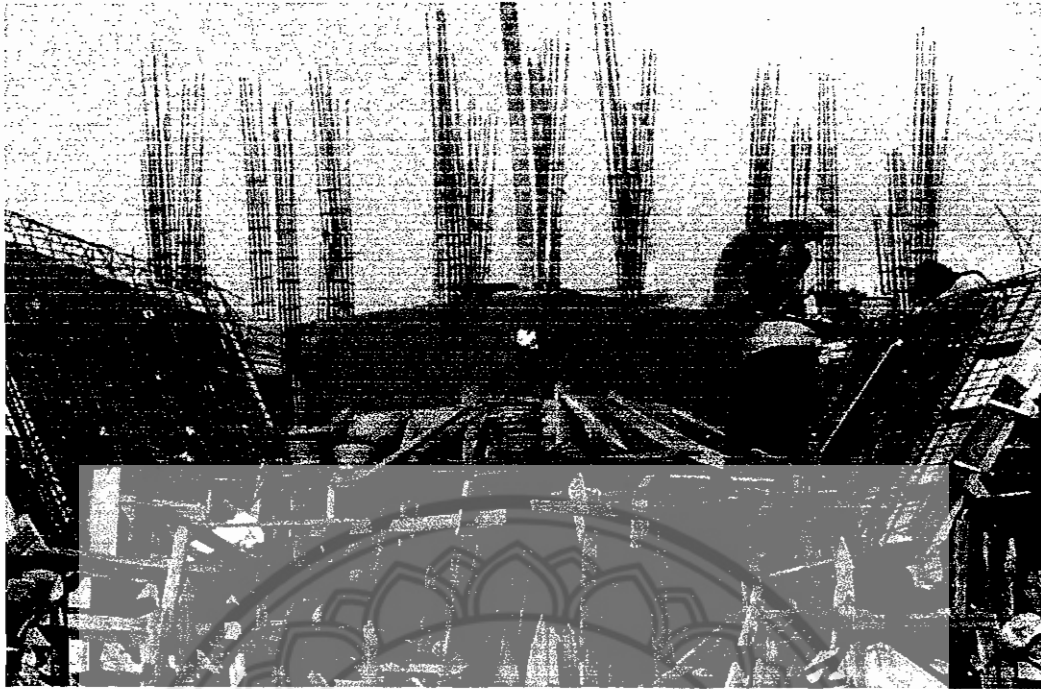
รูปที่ 3.18 แบบหล่อหลังคา (อีกมุมหนึ่ง)



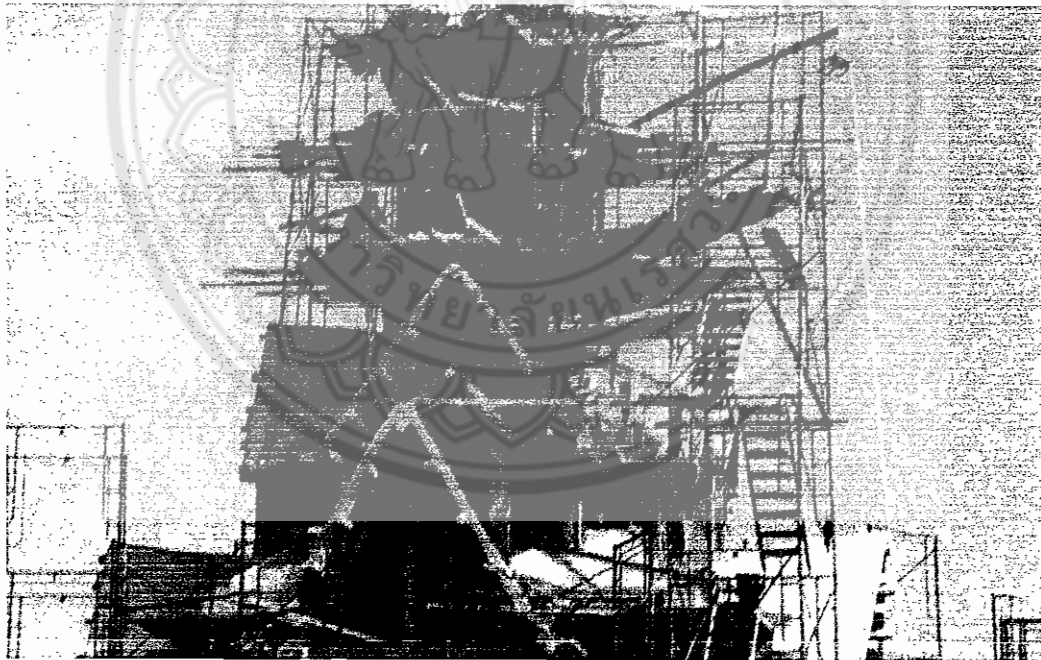
รูปที่ 3.19 เหล็กเสริมของหลังคา



รูปที่ 3.20 เหล็กเสริมของหลังคา (อีกมุมหนึ่ง)



รูปที่ 3.21 การเทคอนกรีตของหลังคา

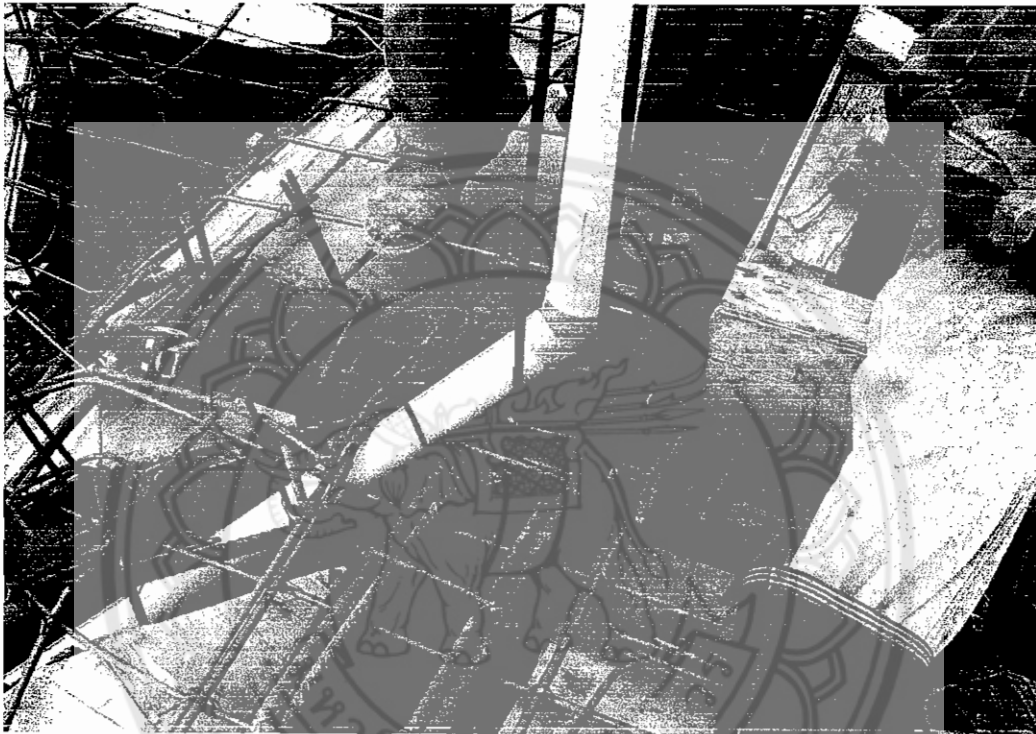


รูปที่ 3.22 หลังคา

3.1.7 การวางท่อและสายล่อฟ้า

เทคนิคและวิธีการก่อสร้าง

ในการวางสายล่อฟ้าได้มีการใช้ท่อพลาสติกหุ้มสายล่อฟ้าอีกทีเพื่อป้องกันการรั่วไหลของกระแสไฟฟ้า และได้เจาะพื้นเพื่อเป็นช่องให้ท่อของสายล่อฟ้าผ่านลงไปตามเสาเข็มลงไปใต้น้ำและฝังลงในดิน และได้ทำการสกัดเสาให้เป็นร่องเท่ากับขนาดของท่อจากนั้นเดินท่อตามแนวเสาที่สกัดแล้วขึ้นไปบนหลังคาจากนั้นก็เดินท่อตามแนวของคานของหลังคา (ตามรูปที่ 3.23)



รูปที่ 3.23 การวางท่อสายล่อฟ้า

3.2 เทคนิคอื่นๆ

3.2.1 การเทคอนกรีต

- หลีกเลี่ยงการใช้มือดันหรือใช้เครื่องจี้เขย่า ดันคอนกรีตให้เคลื่อนที่
- เทคอนกรีตให้เป็นชั้นสม่ำเสมอ ไม่ใช้กองเป็นภูเขา หรือเป็นชั้นตามแนวเอียง
- ความหนาของการเทแต่ละชั้น มีความเหมาะสมกับวิธีการจี้เขย่า เพื่อให้มั่นใจว่าฟองอากาศหนีออกจากด้านล่างของแต่ละชั้นนั้นๆ ได้
- หลีกเลี่ยงการเทคอนกรีตให้ไปปะทะไม้แบบหรือเหล็กเสริม
- คอนกรีตแต่ละชั้น ได้รับการจี้เขย่าให้อัดแน่นก่อนที่จะเทคอนกรีตชั้นต่อไป และชั้นต่อไปได้มี การเทคอนกรีตในขณะที่คอนกรีตชั้นล่างยังเหลวอยู่ เพื่อจะได้โครงสร้างที่เป็นเนื้อเดียวกัน



รูปที่ 3.24 การเทคอนกรีตลงแบบ

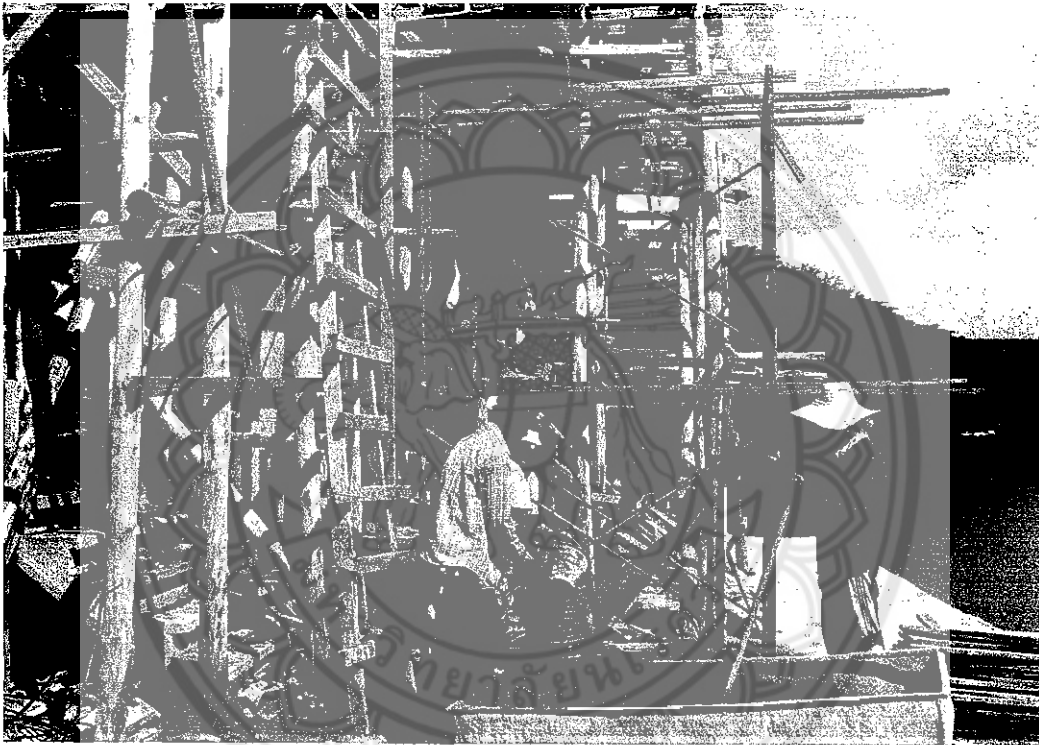
3.2.2 การลำเลียงคอนกรีต

โดยการใช้รถเข็น เมื่อเข็นไปถึงที่ก่อสร้างแล้วจะเทลงใส่กระบะแล้วคลุกเคล้าอีกครั้งหนึ่ง ก่อนจะนำไปเท แต่ถ้าระยะทางสั้น ๆ ไม่ได้ทำการคลุกเคล้าอีกสำหรับพื้นที่ที่ไม่มีการเสริมเหล็ก จำนวนมากและยุ่งยาก ก็จัดการเทลงไปในแบบได้เลย สำหรับหอพระเจดิมพระเกี้ยวนี้การลำเลียงคอนกรีตมีระยะทางที่ไกลเลยใช้รถเข็นขนคอนกรีตมาช่วยในการลำเลียง



รูปที่ 3.25 การลำเลียงคอนกรีต

เมื่อเพคอนกรีตลงกะบะแล้วคลุกเคล้าอีกครั้งหนึ่งก่อนจะนำไปเทลงแบบหล่อแล้วการ
ลำเลียงคอนกรีตขึ้นไปโดยการใช้น้ำมันเรียงแถว โดยใช้วิธีการส่งถึงเหล็กที่บรรจุคอนกรีตขึ้นไป
เป็นช่วง ๆ จากคนหนึ่งไปยังอีกคนหนึ่งจนถึงแบบหล่อที่เตรียมไว้



รูปที่ 3.26 การลำเลียงคอนกรีต

3.3 ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา

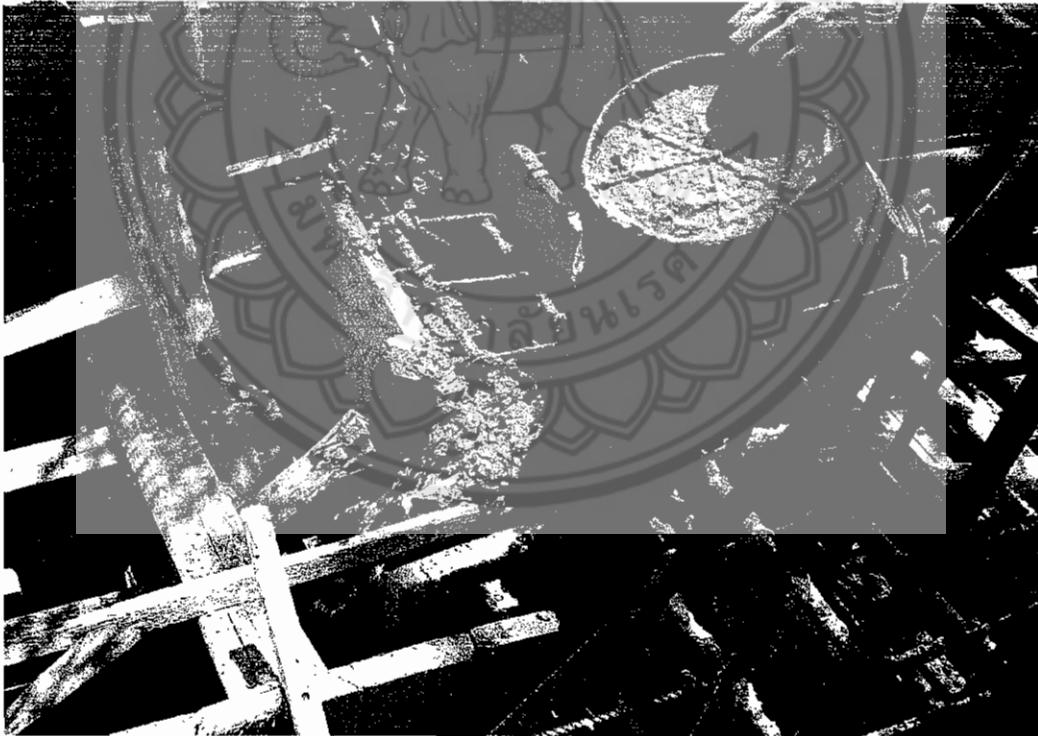
3.3.1 การเทคอนกรีต

ปัญหา คือ

คนงานส่วนมากเทอย่างรวดเร็วและเทคอนกรีตกองอยู่ที่ผิวและเทคอนกรีตสูงไม่ตรงแบบหล่อจึงทำให้ปูนหกออกจากแบบหล่อทำให้สิ้นเปลืองคอนกรีต และเมื่อเทคอนกรีตเสร็จแล้วขาดการจีเขย่าคอนกรีต

การแก้ไขปัญหา คือ

1. ควรเทคอนกรีตให้เป็นชั้นสม่ำเสมอ ไม่ใช้กองเป็นภูเขา หรือเป็นชั้นตามแนวเอียง
2. ควรหลีกเลี่ยงการเทคอนกรีตให้ไปปะทะไม้แบบหรือเหล็กเสริม
3. ควรเทคอนกรีตในแนวตั้งฉากกับแกนของ โครงสร้างงานคอนกรีต
4. คอนกรีตแต่ละชั้น ควรได้รับการจีเขย่าให้อัดแน่นก่อนที่จะเทคอนกรีตชั้นต่อไป และชั้นต่อไปควรเทคอนกรีตในขณะที่คอนกรีตชั้นล่างยังเหลวอยู่ เพื่อจะได้โครงสร้างที่เป็นเนื้อเดียวกัน



รูปที่ 3.27 ปัญหาการเทคอนกรีต

3.3.2 เหล็กเสริมแผ่นพื้นโก่งตัวขึ้น

ปัญหา คือ เหล็กเสริมแผ่นพื้น โก่งตัวขึ้น

การแก้ไขปัญหา

เทคนิคที่ใช้ ใช้อิฐบล็อกทับเหล็กเสริมแผ่นพื้นไว้ไม่ให้โก่งตัวขึ้นมาแล้วเทคอนกรีตทับ จากนั้นรอกจนกว่าคอนกรีตเริ่มแข็งตัวแล้วค่อย ๆ ดึงอิฐบล็อกออกแล้วเทคอนกรีตทับลงช่องว่างของอิฐบล็อกให้เต็ม

เทคนิคที่เสนอ ตवरัดค้แผ่นเหล็กพื้นให้ตรงก่อนแล้วค่อยใช้ลูกปูนขนาดเล็กผูกติดกับเหล็กเสริมแผ่นพื้นไว้เพื่อป้องกันการโก่งตัวของเหล็กเสริมแผ่นพื้น จากนั้นค่อยเทคอนกรีตให้เต็มแบบ



รูปที่ 3.28 ปัญหาเหล็กเสริมแผ่นพื้นโก่งตัว

3.3.3 การบ่มคอนกรีต

ปัญหา คือ การบ่มคอนกรีตไม่ดีพอ

เทคนิคที่ใช้

ใช้น้ำฉีดหลังจากปูนแห้งอย่างเดี๋ยว และฉีดแ่ต่อนเช้า

เทคนิคที่เสนอ

โดยการใช้วัสดุเปียกชื้นคลุม เช่น นำผ้าใบกระสอบซึ่งชุ่มน้ำได้

ถ้าเป็นผ้าใบควรเป็นสีขาว เพราะสะท้อนความร้อนได้ดี และรอยต่อเหลื่อมกันให้มาก ถ้าใช้ฟางหรือขี้เถ้ายควรหนาไม่ต่ำกว่า 15 ซม. คลุมให้ทั่วและฉีดน้ำให้ชุ่มอยู่เสมอ



รูปที่ 3.29 ปัญหาของการบ่ม