บทที่ 2
การเตรียมการก่อนเริ่มงานก่อสร้างสะพาน

ผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้ควบคุมงาน เมื่อได้รับทราบคำสั่งแล้วจะต้องเตรียมการก่อนที่ผู้รับจ้างจะเริ่มดำเนินการก่อสร้างสะพาน ดังนี้

2.1 ศึกษาสัญญาจ้าง

2.1.1 เอกสารสัญญา นอกเหนือจากสัญญาจ้างแล้วจะประกอบด้วยเอกสาร ดังนี้

1) แบบรูป (แบบก่อสร้าง) และรายการประกอบแบบ
2) เอกสารเพิ่มเติมเกี่ยวกับงานก่อสร้าง (ถ้ามี)
3) รายละเอียดงวดงาน
4) ใบเสนอราคาและบัญชีแสดงปริมาณวัสดุของผู้รับจ้าง
5) บันทึกการประเมินราคาค่าก่อสร้างหลังการต่อรองราคา
6) ประกาศประกวดราคา หรือสอบราคา และเงื่อนไขแนบท้าย
7) มาตรฐานงานก่อสร้าง หรือข้อกำหนดรายละเอียดงานก่อสร้าง (Specification)

2.1.2 สิ่งสำคัญที่ผู้ควบคุมงานต้องทำ

1) จัดหาและรวบรวมเอกสารสัญญาจ้างให้ครบถ้วน

2) อ่านสัญญาจ้างและเอกสารสัญญาโดยละเอียด และจะต้องทำความเข้าใจพร้อมทั้งจดจำในประเด็นสำคัญ เช่น วันเริ่มงาน – วันกำหนดแล้วเสร็จ อำนาจหน้าที่ของผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจการจ้าง การจ้างช่วง การแก้ไขเพิ่มเติมงาน การขยายเวลาก่อสร้าง เป็นต้น

3) วินิจฉัยกรณีพบข้อขัดแย้งระหว่างเอกสารสัญญา ให้ถือความสำคัญของเอกสารเรียงตามลำดับดังนี้ คือ สัญญาจ้าง เอกสารเพิ่มเติมเกี่ยวกับงานก่อสร้าง (ถ้ามี) ประกาศประกวดราคาและเงื่อนไขแนบท้าย แบบรูปและรายการประกอบแบบ มาตรฐานงานก่อสร้างหรือข้อกำหนดรายละเอียดงานก่อสร้าง รายละเอียดงวดงาน บันทึกการประเมินราคาค่าก่อสร้างหลังการต่อรองราคา และใบเสนอราคาและบัญชีแสดงปริมาณวัสดุของผู้รับจ้าง กรณีที่ไม่สามารถตัดสินใจได้จะต้องแจ้งคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อวินิจฉัยต่อไป กรณีมีสิ่งที่เกิดขึ้นจากการแก้ไขใบรายละเอียดสัญญาจ้าง เช่น สัญญาแก้ไขเพิ่มเติม บันทึกข้อตกลงเพิ่มเติมแนบท้ายสัญญา หรือแบบแก้ไขเพิ่มเติม จะต้องจัดทำเอกสารเพิ่มเติม

2.2 ศึกษาแบบก่อสร้าง

ต้องเริ่มให้ความสำคัญจากแบบแสดงรายละเอียดเฉพาะงานก่อน ได้แก่ แบบสำรวจผังบริเวณ แบบแสดงรูปแปลนและรูปตัดตามยาวสะพาน และแบบแสดงรูปตัดขวางสะพาน จากนั้นจึงให้ความสำคัญกับแบบมาตรฐานรองลงมา โดยมีประเด็นสำคัญที่ต้องศึกษา ดังนี้

2.2.1 ขนาดและตำแหน่งของสะพาน

มีความกว้าง ความยาวและการวางตำแหน่งแนวสะพานตั้งฉากหรือทำมุมเฉียง (Skew) กับทิศทางน้ำไหล

2.2.2 ฐานรากตอม่อสะพาน

มีรูปแบบเป็นเสาเข็มตอกหรือฐานแผ่หรืออาจมีทั้ง 2 แบบ

2.2.2.1 กรณีเป็นฐานรากแบบเสาเข็มตอก

1) ข้อกำหนดกำลังรับน้ำหนักบรรทุกสูงสุดหรือปลอดภัยของเสาเข็ม เช่น กำหนดให้เสาเข็มตอกรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า 50 ตันต่อต้น และสูตรแนะนำในการคำนวณกำลังรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มตอกในสนาม (Pile Driving Formula) เช่น Hiley's Formula หรือ Janbu's Formula

2) ข้อกำหนดให้ตอกเสาเข็มจมดินลึกเท่าใด เพื่อให้พ้นการกัดเซาะของกระแสน้ำ (Scouring) เช่น จะต้องตอกเสาเข็มจมดินลึกไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร เป็นต้น

3) รูปแบบปลายเสาเข็ม เช่น กรณีเป็นดินธรรมดาให้ใช้แบบปลายสอบเสริมหัวเหล็กหล่อ กรณีเป็นดินอ่อนให้ใช้แบบปลายตัด (ไม่สอบ) หรือกรณีเป็นดินแข็งให้ใช้แบบปลายสอบเสริมเหล็กรูปพรรณ (H-Beam) เพื่อให้เจาะทะลุชั้นดินแข็งได้ง่ายขึ้น เป็นต้น

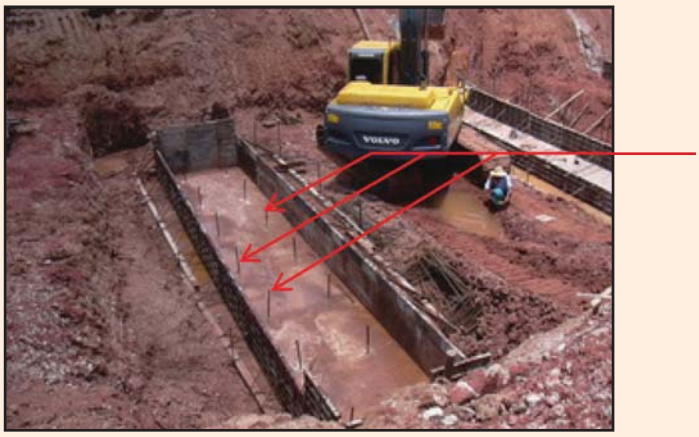
4) ข้อกำหนดเกี่ยวกับความชะลูดของเสาเข็ม (Free Standing Height) หรือความสูงของเสาเข็มจากท้องน้ำถึงท้องคานยึดเสา (Bracing Beam) หรือท้องคานหัวเสา (Cap Beam) หรือท้องฐานคลุมเสาเข็ม (Pile Cap) เช่น กรณีเสาเข็มหน้าตัดสี่เหลี่ยมขนาด 0.40 x 0.40 เมตร ความชะลูดไม่เกินแบบกำหนด เป็นต้น

2.2.2.2 กรณีเป็นฐานแผ่ (Spread Footing)

1) ตรวจสอบค่าระดับและระยะฝังของฐานแผ่ในชั้นดินแข็งหรือชั้นหิน

2) มีข้อกำหนดให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกของดินรองรับฐานราก (Soil Bearing Capacity) หรือไม่

3) ตรวจสอบรายละเอียดการก่อสร้างฐานรากแผ่บนชั้นหินและเจาะฝังเหล็กเดือย (Dowel Bar) ยึดระหว่างชั้นหินกับฐานราก



รูปที่ 2-1 แสดงรายละเอียดการฝังเหล็กเดือยของฐานแผ่ในชั้นหินแข็ง

2.2.3 รูปแบบตอม่อ

เป็นแบบเสาเรียงเดี่ยว (Pile Bent) หรือเป็นรูปแบบฐานเสาเข็มกลุ่ม มีจำนวนเสาเข็มกี่ต้นในแต่ละตอม่อ มีความสูงของเสาตอม่อเท่าใด และใช้แบบมาตรฐานใดประกอบการก่อสร้าง (รูปแบบตอม่อจะแตกต่างกันไปตามความยาวช่วงพื้นสะพาน ความสูงเสาตอม่อ และชนิดฐานราก)

2.2.4 พื้นสะพาน

เป็นแบบพื้นสะพานหล่อในที่หรือเป็นแบบคานคอนกรีตอัดแรง มีความยาวช่วงพื้นสะพานกี่ขนาด กรณีเป็นพื้นแบบคานอัดแรง กำหนดให้ใช้คานรูปแบบใด มีจำนวนคานกี่คานในพื้นแต่ละช่วง และกำหนดให้ใช้แผ่นยางรองพื้นสะพาน (Bearing Pad) เป็นแบบยางธรรมชาติ (Natural Rubber) หรือยางสังเคราะห์ (Neoprene Rubber) รวมทั้งตรวจสอบขนาดกว้าง–ยาว–หนา

2.2.5 ทางเท้า

ตรวจสอบความกว้างรวม และความกว้างสุทธิ (เฉพาะทางเดิน) ว่ามีขนาดเท่าใด รูปแบบขอบทางเท้าด้านใน (ติดผิวจราจร) เป็นแบบตั้งตรงหรือเอียงหรือแบบมีขอบยื่น (ที่เรียกว่า จมูกทางเท้า)

2.2.6 ราวสะพาน

ตรวจสอบรายละเอียดรูปแบบของราวสะพาน เช่น เป็นราวโปร่งสองชั้น หรือราวทึบแบบผนัง คสล. (Barrier) เป็นต้น

2.2.7 องค์ประกอบอื่น ๆ ได้แก่

1) ท่อระบายน้ำบนพื้นสะพานเป็นแบบกลมหรือสี่เหลี่ยม วัสดุที่ใช้เป็นท่อพีวีซีหรือท่อเหล็กรูปกล่อง หรือท่อคอนกรีตรูปกล่อง และมีการจัดวางตามแนวดิ่งหรือวางเอียงลาดใต้ทางเท้า

2) งานดาดคอนกรีตป้องกันคอสะพาน (Concrete Slope Protection) ซึ่งจะต้องตรวจสอบถึงขนาด รูปร่าง ลักษณะ และตำแหน่งของท่อระบายน้ำ

3) งานพื้นคอนกรีตคอสะพาน (Approach Slab) ต้องตรวจสอบขนาดกว้าง–ยาว และลักษณะการวางพาดอยู่บนตอม่อตับริม ซึ่งจะต้องศึกษารูปแบบของตอม่อตับริมประกอบด้วย

4) งานราวกันชนบริเวณคอสะพาน มีกำหนดให้ก่อสร้างหรือไม่ ถ้ามีเป็นรูปแบบใด เช่น Steel Beam Guard Rail หรือ Concrete Barrier

5) งานระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ตรวจสอบการขยายเขตไฟฟ้า จำนวนเสาไฟฟ้าและการติดตั้งชนิดของโคมไฟ และการส่องสว่าง

6) งานโครงสร้างปรับการทรุดตัวคอสะพาน (Bearing Unit) ตรวจสอบว่าเป็นรูปแบบที่มีผนังกันดินด้านข้างหรือไม่ ระดับพื้น Bearing Unit ขนาดกว้าง–ยาว ตำแหน่งเสาเข็ม และการแปรเปลี่ยนความยาวของเสาเข็มในแต่ละแถว

7) งานถนนเชิงลาดคอสะพาน เป็นถนนผิวทางประเภทลาดยาง คอนกรีต หรือลูกรัง ตรวจสอบและก่อสร้างตามมาตรฐานงานทางและข้อกำหนดของแบบก่อสร้าง

2.3 ตรวจสอบพื้นที่ก่อสร้าง

เป็นภารกิจสำคัญที่ไม่ควรละเลยการปฏิบัติ เนื่องจากพื้นที่ก่อสร้างจริงก่อนการก่อสร้างอาจมีสภาพแปรเปลี่ยนไปจากแบบก่อสร้างหรืออาจมีข้อคลาดเคลื่อนตกหล่นไปจากแบบก่อสร้าง ซึ่งหากมีการตรวจสอบพบและทราบก่อนแล้วจะทำให้สามารถแก้ไขได้ทันการณ์ โดยมีประเด็นสำคัญที่ต้องตรวจสอบดังนี้

2.3.1 ปัญหากรรมสิทธิ์ที่ดินของราษฎรหรือเอกชน เช่น ขอบเขตการก่อสร้าง รุกล้ำเข้าในที่ดินซึ่งยังไม่อุทิศให้แก่ทางราชการ หรือหากก่อสร้างสะพานแล้วจะมีผลทำให้เจ้าของที่ดินเสียประโยชน์ในการใช้ที่ดิน เช่น ไม่สามารถทำทางเข้า – ออกได้ หากมีปัญหาดังกล่าวควรรีบดำเนินการเจรจาหรือหาแนวทางแก้ไขให้ได้ข้อยุติโดยเร็ว มิฉะนั้นจะมีปัญหาทางกฎหมายตามมาภายหลัง หรืออาจทำให้งานส่วนที่ก่อสร้างไปแล้วไม่สามารถใช้งานได้หรือต้องรื้อทิ้ง ซึ่งจะเป็นการเสียเวลาและสูญเสียงบประมาณโดยเปล่าประโยชน์

2.3.2 กรณีมีสะพานเดิมที่ต้องรื้อถอนต้องตรวจสอบทางเลี่ยง และพิจารณาความจำเป็นต่อการก่อสร้างทางเบี่ยงหรือสะพานเบี่ยง โดยอาจสอบถามความคิดเห็นหรือความต้องการของประชาชนในพื้นที่และผู้ใช้เส้นทางเพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติมด้วย เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาก่อสร้างสะพานเบี่ยงให้เหมาะสม ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาความเดือดร้อนต่อผู้ใช้เส้นทางซึ่งจะทำให้เกิดการร้องเรียนตามมา

2.3.3 ก่อนการก่อสร้างสะพานจะต้องขออนุญาตหน่วยงานผู้รับผิดชอบลำน้ำบริเวณดังกล่าว เช่น กรมเจ้าท่า หรือกรมชลประทาน เป็นต้น

2.3.4 อุปสรรคจากสาธารณูปโภคกีดขวาง เช่น แนวเสาและสายไฟฟ้า แนวเสาและสายโทรศัพท์ แนวท่อประปา เป็นต้น ถ้ามีจะต้องรีบติดต่อประสานงานกับหน่วยงานเจ้าของสาธารณูปโภคให้ดำเนินการรื้อย้ายโดยเร็ว เพื่อไม่ให้เป็นอุปสรรคต่องานก่อสร้าง

2.3.5 ความคลาดเคลื่อนของแบบก่อสร้างที่ไม่สอดคล้องเหมาะสมกับสถานที่ก่อสร้างให้พิจารณาประเด็น ดังต่อไปนี้

1) มุมเฉียง (Skew) ของแนวสะพานกับทิศทางการไหลของกระแสน้ำให้มีความเหมาะสมถูกต้องตามสภาพพื้นที่ก่อสร้างจริง เพราะหากก่อสร้างไปโดยไม่ถูกต้องแล้วจะทำให้ตอม่อขวางการไหลของกระแสน้ำซึ่งจะเกิดปัญหาการกัดเซาะฐานรากตามมา และอาจจะกีดขวางต่อการสัญจรทางน้ำด้วย โดยการตรวจสอบทิศทางการไหลของกระแสน้ำจะต้องพิจารณาจากแนวร่องน้ำลึกที่ปรากฏตามเส้นชั้นความสูง (Contour Line) ที่ได้จากการสำรวจ สำหรับกรณีลำน้ำเป็นช่วงโค้งจะต้องพิจารณาทิศทางกระแสน้ำไหลจากด้านเหนือน้ำของสะพานเพื่อป้องกันการกัดเซาะบริเวณคอสะพาน

2) รูปตัดท้องคลองและแนวร่องน้ำลึก หากคลาดเคลื่อนจากสภาพพื้นที่จริงแล้วอาจมีผลทำให้ช่องลอดใต้สะพานไม่เพียงพอ หรือหากปรากฏว่าตำแหน่งตอม่อไปตั้งอยู่กลางร่องน้ำลึกจะทำให้มีโอกาสที่ฐานรากจะถูกกัดเซาะจากกระแสน้ำ รวมทั้งความยาวสะพานที่ออกแบบไว้หากไม่เพียงพอต่อความกว้างของลำน้ำอาจทำให้เกิดการกัดเซาะคอสะพานในภายหลัง

3) ระดับน้ำต่ำสุด (LWL หรือ Low Water Level) ที่ระบุในแบบก่อสร้างไม่ถูกต้องตรงกับระดับน้ำต่ำสุดจริง จะมีผลกระทบกับการก่อสร้างตอม่อตับกลางน้ำ ผู้ควบคุมงานสามารถพิจารณาปรับระดับก่อสร้างฐานรากและ/หรือเสนอคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาซึ่งเป็นไปตามรายละเอียดและข้อกำหนดของแบบก่อสร้างได้

4) ระดับน้ำสูงสุด (HWL หรือ High Water Level) ที่ระบุในแบบก่อสร้างไม่ถูกต้องตรงกับระดับน้ำสูงสุดจริง จะมีผลทำให้ความสูงของช่องลอดไม่เพียงพอต่อการสัญจรทางน้ำหรือสะพานอาจจะขวางทางน้ำ ผู้ควบคุมงานจะต้องรายงานปัญหาอุปสรรคให้ผู้ออกแบบดำเนินการแก้ไขต่อไป

รูปที่ 2-2 การตรวจสอบแนวและตรวจพื้นที่ก่อสร้าง

2.4 การมีส่วนร่วมภาคประชาชน

ตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการรับฟังความคิดเห็นของประชาชน พ.ศ.2548 กำหนดให้หน่วยงานของภาครัฐที่เป็นผู้รับผิดชอบการดำเนินโครงการต้องจัดให้มีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารให้ประชาชนทราบและรับฟังความคิดเห็นของประชาชนต่อการดำเนินโครงการ โดยหน่วยงานเจ้าของโครงการต้องดำเนินการจัดประชุมเพื่อรับฟังความคิดเห็นของประชาชนและผู้เกี่ยวข้อง เพื่อให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินโครงการของภาครัฐ ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวจะทำให้รับทราบความต้องการ ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการ รวมถึงมีแนวทางในการแก้ไขที่เหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อประชาชน

ข้อเสนอแนะของประชาชน

1) ปรับเปลี่ยนแนวก่อสร้างถนนเชิงลาด
2) ปรับปรุงภูมิทัศน์และระบบไฟฟ้าแสงสว่าง หรือเพิ่มท่อระบายน้ำ
3) ป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ฝุ่น/ควัน/สั่นสะเทือน/เสียงดัง)

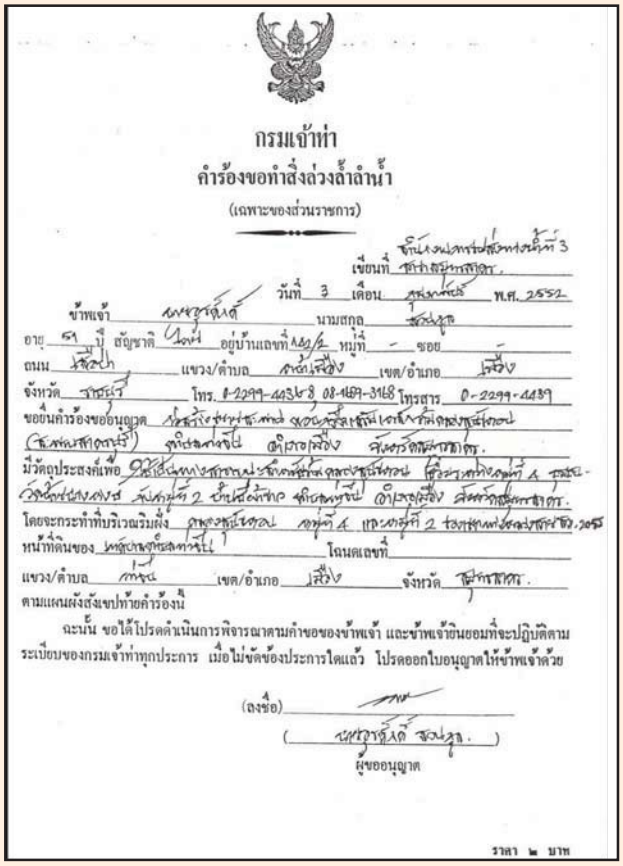
การแก้ไข

1) ขออนุมัติผู้ว่าจ้างปรับเปลี่ยนแนวก่อสร้างตามข้อเสนอ
2) หากมีค่าก่อสร้างเพียงพอสามารถแก้ไขแบบและรายการก่อสร้างเพิ่มเติมได้เลย
3) เป็นมาตรการขั้นต่ำที่ต้องปฏิบัติโดยเคร่งครัดตามข้อกำหนด

รูปที่ 2-3 กรอบแนวทางในการดำเนินการให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วม

2.5 การประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 การประสานงานเพื่อขออนุญาตต่อหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง เช่น การขออนุญาตกระทำสิ่งล่วงล้ำลำน้ำต่อกรมเจ้าท่า โดยหน่วยงานเจ้าของโครงการต้องเสนอแบบคำขอทำสิ่งล่วงล้ำลำน้ำพร้อมเอกสารประกอบตามข้อกำหนดของหน่วยงานที่ขออนุญาต หรือยื่นแบบคำขออนุญาตพร้อมแบบก่อสร้างและเอกสารประกอบต่อกรมชลประทานกรณีก่อสร้างสะพานข้ามคลองหรืออาคารบังคับน้ำของกรมชลประทาน เป็นต้น



กรมเจ้าท่า
คำร้องขอทำสิ่งล่วงล้ำลำน้ำ
(เฉพาะของส่วนราชการ)

กรมเจ้าท่า
ใบอนุญาตให้ปลูกสร้างสิ่งล่วงล้ำลำแม่น้ำ

รูปที่ 2-4 เอกสารคำขออนุญาต และใบอนุญาตก่อสร้างสิ่งล่วงล้ำลำน้ำ

2.5.2 การประสานงานขอความร่วมมือรื้อย้ายสาธารณูปโภคที่กีดขวางการก่อสร้าง เช่น ประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ผู้ควบคุมงานต้องสำรวจสิ่งสาธารณูปโภคที่ต้องรื้อย้าย และแจ้งหน่วยงานเจ้าของสิ่งสาธารณูปโภคเพื่อดำเนินการรื้อย้ายก่อนก่อสร้าง เป็นต้น

รูปที่ 2-5 การจัดประชุม และประสานงานหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2.6 ตรวจสอบแผนงานของผู้รับจ้าง

ก่อนเริ่มลงมือก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนงานก่อสร้างเสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบ โดยผู้ควบคุมงานจะต้องตรวจสอบก่อนในเบื้องต้นเพื่อให้ความเห็นประกอบการพิจารณาของผู้บังคับบัญชา โดยทั่วไปจะให้ผู้รับจ้างจัดทำแผนงานก่อสร้างในรูปแบบตารางเวลาทำงานแบบแท่ง หรือ Bar Chart ตามตัวอย่างที่แสดงในตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 ตัวอย่างตารางแผนงานก่อสร้าง

รต. 4

สัญญาเลขที่ 247 / 2552 ลงวันที่ 8 มิถุนายน 2552
ผู้ว่าจ้าง กรมทางหลวงชนบท
ผู้รับจ้าง ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทุ่งตาคอนกรีต

แผนงานก่อสร้าง
โครงการก่อสร้างสะพาน คสล. ข้ามคลองกระทุ่ม
ตำบลเขาจ้าว อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

วันเริ่มต้นสัญญา 9 มิถุนายน 2552
วันสิ้นสุดสัญญา 3 มิถุนายน 2553 ระยะเวลาก่อสร้าง 360 วัน
วงเงินค่าก่อสร้าง 21,090,000.00 บาท

ลำดับที่	รายการ	ปริมาณงาน จำนวน	หน่วย	จำนวนเงิน บาท	% แผนและผลงาน % แผนงาน	% ผลงาน	2552 มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	2553 ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย.	% งาน
ก.)	งานสะพาน ผิวจราจรกว้าง 9.00 เมตร (ไม่มีทางเท้า) ความยาว 90.00 เมตร (Skew 5)																			
1	งานเสาเข็มคอนกรีต																			
	1.1 งานเสาเข็มคอนกรีต ขนาด 0.40×0.40 เมตร พร้อมดอก	768.00	เมตร	1,380,096.00	6.544		40	40	30	30	30									
	1.2 งานโครงสร้างชั่วคราวเพื่อการตอกเข็ม (งานนั่งร้าน หรืองานลักษณะอื่น ๆ)																			
	1.2.1 เมื่อดอกเสาเข็มได้ไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนต้นเสาเข็มทั้งหมด		L.S.	143,230.00	0.679		50	50												
	1.2.2 เมื่อดอกเสาเข็มส่วนที่เหลือแล้วเสร็จทั้งหมด		L.S.	143,230.00	0.679				40	60										
2	งานฐาน เสาตอม่อ คานขวาง แผงปิดฐานราก																			
	2.1 งานฐาน เสาตอม่อ คานขวาง ช่วง 10.00 เมตร (P6)	1	ต้น	348,610.00	1.653								30	40	30					
	2.2 งานฐาน เสาตอม่อ คานขวาง ช่วง 20.00 เมตร (P1)	1	ต้น	331,990.00	1.574					10	50	40								
	2.3 งานฐาน เสาตอม่อ คานขวาง ช่วง 10.00 + 20.00 เมตร (P5)	1	ต้น	614,590.00	2.914							30	40	30						
	2.4 งานฐาน เสาตอม่อ คานขวาง ช่วง 20.00 + 20.00 เมตร (P2 , P3 , P4)	3	ต้น	2,126,565.00	10.083				10	10	15	20	20	15	10					
	2.5 งาน SCOURING PROTECTION (P2 , P3 , P4)	3	ต้น	1,015,680.00	4.816									30	30	20	20			
3	งานพื้นสะพานคอนกรีต ความยาว 90.00 เมตร																			
	3.1 งานพื้นสะพานคอนกรีต ช่วง 10.00 เมตร (1 ช่วง)																			
	3.1.1 งานหล่อคานอัดแรง ชนิด PLANK GIRDER	10	คาน	377,880.00	1.792					30	50	20								
	3.1.2 งานขนส่งและติดตั้งคานอัดแรง *(PLANK GIRDER)*	10	คาน	42,660.00	0.202											100				
	3.1.3 งานพื้นสะพานคอนกรีตทับหน้า *(CONCRETE TOPPING)*	10.00	เมตร	75,320.00	0.357												100			
	3.2 งานพื้นสะพานคอนกรีต ช่วง 20.00 เมตร (4 ช่วง)																			
	3.2.1 งานหล่อคานอัดแรง ชนิด BOX GIRDER	40	คาน	6,182,680.00	29.316				10	20	20	20	20	10						
	3.2.2 งานขนส่งและติดตั้งคานอัดแรง *(BOX GIRDER)*	40	คาน	536,360.00	2.543								20	30	30	20				
	3.2.3 งานพื้นสะพานคอนกรีตทับหน้า *(CONCRETE TOPPING)*	80.00	เมตร	606,720.00	2.877									10	20	30	40			
4	งานทางเท้า,เสา-ราวสะพานคอนกรีต และงาน คสล.อื่น ๆ ที่เหลือทั้งหมด																			
	4.1 งานราวสะพาน	176.80	เมตร	569,296.00	2.699											20	40	40		
	4.2 งานป้ายชื่อสะพาน	2	ป้าย	44,280.00	0.210													100		
	4.3 งานแท่นติดตั้งเสาไฟฟ้า (บนสะพาน)	4	แท่น	12,513.00	0.059													100		
5	งานป้ายข้อมูลสะพาน งานทาสี และงานอื่น ๆ ที่เหลือทั้งหมด	-	LS	53,260.00	0.253												20	80		
ข.)	งานถนน																			
6	งานดินถมและงานชั้นโครงสร้างทาง	335.81	เมตร	1,134,880.00	5.381								10	30	30	20	10			
7	งานผิวทาง																			
	7.1 งานผิวทางคอนกรีต	2,429.00	ตร.ม.	2,548,021.00	12.082										30	30	20	20		
	7.2 งานพื้นคอนกรีตคอสะพาน (APPROACH SLAB)	340.00	ตร.ม.	621,699.00	2.948										30	50	20			
8	งานอาคารระบายน้ำ และงานป้องกันการกัดเซาะ	-	LS	342,950.00	1.626												30	70		
9	งานเครื่องหมายจราจร เครื่องอำนวยความปลอดภัย และงานอื่น ๆ	-	LS	195,960.00	0.929												30	60	10	
10	งานระบบไฟฟ้าแสงสว่าง พร้อมอุปกรณ์	-	LS	255,650.00	1.212												40	50	10	
11	งานรื้อถอนสะพานเดิม	-	LS	59,720.00	0.283		30	70												
12	งานอำนวยการก่อสร้าง																			
	12.1 งานอาคารสำนักงานสนาม	-	LS	178,700.00	0.847		20	40	40											
	12.2 ค่าใช้จ่ายสำหรับสำนักงานสนามและการควบคุมงาน	-	ร้อยละ	387,760.00	1.839		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10	2	
13	งานตามคำสั่งของผู้ว่าจ้าง	-	PS	759,700.00	3.602		15	15				20	20		10	10		10		
	รวม			21,090,000.00	100.000															
	แผนงานก่อสร้าง			*แผนงานรายเดือน*	0.000		1.868	2.941	6.661	10.084	9.860	10.610	11.456	10.236	10.918	9.759	8.544	6.813	0.251	
	เปอร์เซ็นต์แผนงาน			*แผนงานสะสม*	0.000		1.868	4.809	11.469	21.554	31.414	42.023	53.479	63.715	74.633	84.392	92.936	99.749	100.000	
	ผลงานก่อสร้าง			*ผลงานรายเดือน*	0.000			9.71												
	เปอร์เซ็นต์ผลงาน			*ผลงานสะสม*	0.000			14.52												

(นายสุชาติ สามัคคี)
วิศวกรประจำโครงการ

(นายสุรวุฒิ รัตนดิลก ณ ภูเก็ต)
วิศวกรควบคุมงาน

(นายวีรวัฒน์ จงวิโรจน์)
หุ้นส่วนผู้จัดการ

(นายอุรศักดิ์ สวนกุล)
หัวหน้าผู้ควบคุมโครงการ

ผู้ควบคุมงานจึงจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับการจัดทำแผนงาน เพื่อให้สามารถตรวจสอบและให้ความเห็นต่อผู้บังคับบัญชาได้ โดยประเด็นสำคัญที่ต้องนำมาพิจารณาจัดทำแผนงาน มีดังนี้

2.6.1 กิจกรรมงานก่อสร้างแต่ละรายการ โดยใช้ข้อมูลจากเอกสารประมาณราคา หรือใบเสนอราคา หรือรายละเอียดงวดงาน

2.6.2 การจัดลำดับขั้นตอนการทำงานและความสัมพันธ์ในแต่ละกิจกรรม โดยศึกษาจากงานในลักษณะเดียวกับที่ผ่านมาในอดีต หรือสอบถามจากผู้มีประสบการณ์ในงานก่อสร้างสะพาน

2.6.3 การกำหนดเวลาทำงานในแต่ละกิจกรรม โดยใช้สถิติการทำงานที่มีการรวบรวมไว้จากหน่วยงานเจ้าของโครงการหลาย ๆ โครงการ หรืออาจศึกษาจากประสบการณ์ความชำนาญของผู้ที่เคยปฏิบัติงานด้านนี้

2.6.4 หลักเกณฑ์กำหนดอัตราความก้าวหน้าของงานในแต่ละช่วงเวลา เช่น ที่ระยะเวลาครึ่งหนึ่งของสัญญาจะต้องวางแผนงานให้มีความก้าวหน้าไม่น้อยกว่า 30% เป็นต้น ซึ่งจะขึ้นอยู่กับหน่วยงานเจ้าของโครงการเป็นผู้กำหนด ทั้งนี้เพื่อเป็นการควบคุมไม่ให้งานล่าช้าเกินที่ควรเป็น ซึ่งจะทำให้ประชาชนเสียโอกาสในการใช้ประโยชน์ และเป็นการควบคุมการทำงานในแต่ละช่วงเวลาให้มีความก้าวหน้าที่เหมาะสมกับแผนงานและมีแนวโน้มที่จะสามารถทำงานจ้างให้แล้วเสร็จภายในกำหนดสัญญา

2.7 การทดสอบคุณสมบัติของวัสดุก่อสร้าง

วัสดุก่อสร้างทุกประเภทที่มีการกำหนดคุณสมบัติไว้ในแบบก่อสร้างหรือในมาตรฐานงานก่อสร้าง แม้ว่าจะมีการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) แล้วก็ตามผู้ควบคุมงานจะต้องสุ่มเก็บตัวอย่างส่งไปทดสอบที่หน่วยงานทดสอบของทางราชการ หรือองค์กรที่เป็นที่ยอมรับของผู้ว่าจ้าง หรือหน่วยงานของกรมทางหลวงชนบทซึ่งมีหน่วยให้บริการทดสอบวัสดุในทุกจังหวัด เมื่อปรากฏผลว่าผ่านมาตรฐานข้อกำหนดแล้วจึงอนุญาตให้นำมาใช้งานได้ ดังนั้นผู้ควบคุมงานจึงควรรีบประสานงานกับผู้รับจ้างให้จัดส่งวัสดุก่อสร้างที่จะนำมาใช้งานในสถานที่ก่อสร้างเพื่อจะได้สุ่มเก็บตัวอย่าง หรือในบางกรณีอาจให้ผู้รับจ้างแจ้งแหล่งผลิตเพื่อให้ผู้ควบคุมงานไปสุ่มเก็บตัวอย่างที่แหล่งผลิตเลยก็ได้ วัสดุก่อสร้างสำหรับงานสะพานที่ต้องสุ่มเก็บตัวอย่างส่งทดสอบ มีดังนี้

2.7.1 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต จะต้องตรวจสอบให้ชัดเจนว่าแบบหรือรายการก่อสร้างกำหนดเป็นชั้นคุณภาพใด (SR24 SD30 SD40 หรือ SD50) โดยปกติหากไม่กำหนดเป็นอย่างอื่นงานก่อสร้างสะพานจะใช้เหล็กเส้นกลมชั้นคุณภาพ SR24 และเหล็กข้ออ้อยชั้นคุณภาพ SD40 ผู้ควบคุมงานจะต้องเก็บตัวอย่างเหล็กทุกขนาด ทุกยี่ห้อ ทุกจำนวน 100 เส้น และเศษของ 100 เส้นให้เก็บเพิ่มอีก 1 ชุด จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ตัวอย่างต่อชุด แต่ละตัวอย่างยาวไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร ทั้งนี้ให้เป็นไปตามที่กำหนดในรายการข้อกำหนดประกอบแบบหรือมาตรฐานงานก่อสร้าง

รูปที่ 2-6 เครื่องทดสอบความต้านทานแรงดึงวัสดุเหล็กเสริมและลวดอัดแรง

2.7.2 ลวดเหล็กอัดแรงหรือลวดเหล็กตีเกลียว (Prestressing Wire / Strand) จะต้องสุ่มเก็บตัวอย่างทุกขนาดและทุกยี่ห้อ โดยปกติจะกำหนดให้เก็บจากลวดอัดแรงทุกม้วน ที่ต้นม้วนและปลายม้วน โดยเก็บจุดละไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง แต่ละตัวอย่างยาวไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร

2.7.3 หิน ทราย ผสมคอนกรีต จะต้องสุ่มเก็บจากแหล่งหรือจากโรงงานผสมคอนกรีต (Concrete Plant) ในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อให้เพียงพอต่อการทดสอบ (ประมาณ 15-40 กิโลกรัม ขึ้นอยู่กับขนาดวัสดุ) และต้องสุ่มเก็บตัวอย่างทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแหล่งวัสดุ เพื่อทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ

รูปที่ 2-7 การเก็บตัวอย่างลวดเหล็กอัดแรงและเหล็กเสริม

2.7.4 ส่วนผสมคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดการออกแบบส่วนผสม (Mix Design) ที่มีการรับรองโดยวิศวกรที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรม และเสนอให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้าง โดยปกติส่วนผสมคอนกรีตที่ออกแบบจะระบุว่า ในคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตร ประกอบด้วย ซีเมนต์ ทราย หิน และน้ำอย่างละกี่กิโลกรัม โดยอาจมีสารผสมเพิ่ม (Admixtures) ชนิดต่างๆ เป็นส่วนผสมด้วย เช่น สารลดปริมาณน้ำเพื่อเพิ่มกำลังให้คอนกรีต และสารหน่วงการก่อตัวเพื่อชะลอให้คอนกรีตแข็งตัวช้าเพื่อจะได้มีเวลาทำงานเพียงพอ เป็นต้น ทั้งนี้ ผู้ควบคุมงานอาจให้ผู้รับจ้างทดลองทำส่วนผสมคอนกรีตตามที่ออกแบบแล้วเก็บแท่งคอนกรีตตัวอย่างไปทำการทดสอบกำลังรับแรงอัดเพื่อพิสูจน์ว่าคอนกรีตมีกำลังอัดเป็นไปตามที่ออกแบบไว้หรือไม่

รูปที่ 2-8 การทดสอบค่ายุบตัวของคอนกรีต (Slump Test)

รูปที่ 2-9 การเก็บตัวอย่างคอนกรีตรูปลูกบาศก์ ขนาด 15 x 15 x 15 เซนติเมตร

รูปที่ 2-10 การเก็บตัวอย่างคอนกรีตรูปทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 x 30 เซนติเมตร

2.7.5 แผ่นยางรองพื้นสะพาน (Bearing Pad) ต้องสุ่มเก็บตัวอย่างของแผ่นยางส่งทดสอบก่อนนำมาใช้งาน โดยจะต้องส่งทดสอบทุกขนาด ขนาดละไม่น้อยกว่า 1 ตัวอย่าง

รูปที่ 2-11 ตัวอย่างแผ่นยางรองพื้นสะพานรองรับคานแบบแผ่นพื้น (Plank Girder)

ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน

- ผู้ควบคุมงานจะต้องเป็นผู้ออกหนังสือนำส่งวัสดุก่อสร้างต่อหน่วยงานทดสอบเอง โดยจะต้องแนบข้อกำหนดรายละเอียดหรือมาตรฐานคุณสมบัติของวัสดุก่อสร้างไปด้วยทุกครั้ง
- การนำวัสดุก่อสร้างไปส่งหน่วยงานทดสอบ ผู้ควบคุมงานควรดำเนินการด้วยตนเองหรือในกรณีจำเป็นอาจมอบหมายผู้ช่วยควบคุมงานซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ของทางราชการดำเนินการแทน

- ผู้ควบคุมงานต้องติดตามผลการทดสอบจากหน่วยงานที่ทดสอบภายในกำหนดเวลา
- เมื่อได้รับใบรายงานผลทดสอบแล้ว ผู้ควบคุมงานจะต้องตรวจสอบว่ามีการทดสอบคุณสมบัติครบถ้วนทุกรายการตามข้อกำหนดรายละเอียดหรือมาตรฐานคุณสมบัติของวัสดุก่อสร้างหรือไม่ และจะต้องพิจารณาผลการทดสอบว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ หากมีวัสดุก่อสร้างใดไม่ผ่านเกณฑ์จะต้องแจ้งผู้รับจ้างให้ระงับการใช้งานเพื่อเปลี่ยนวัสดุหรือแหล่งผลิตใหม่หรือเสนอวิธีแก้ไขต่อไป

2.8 ตรวจสอบสภาพชั้นดินรองรับงานฐานราก

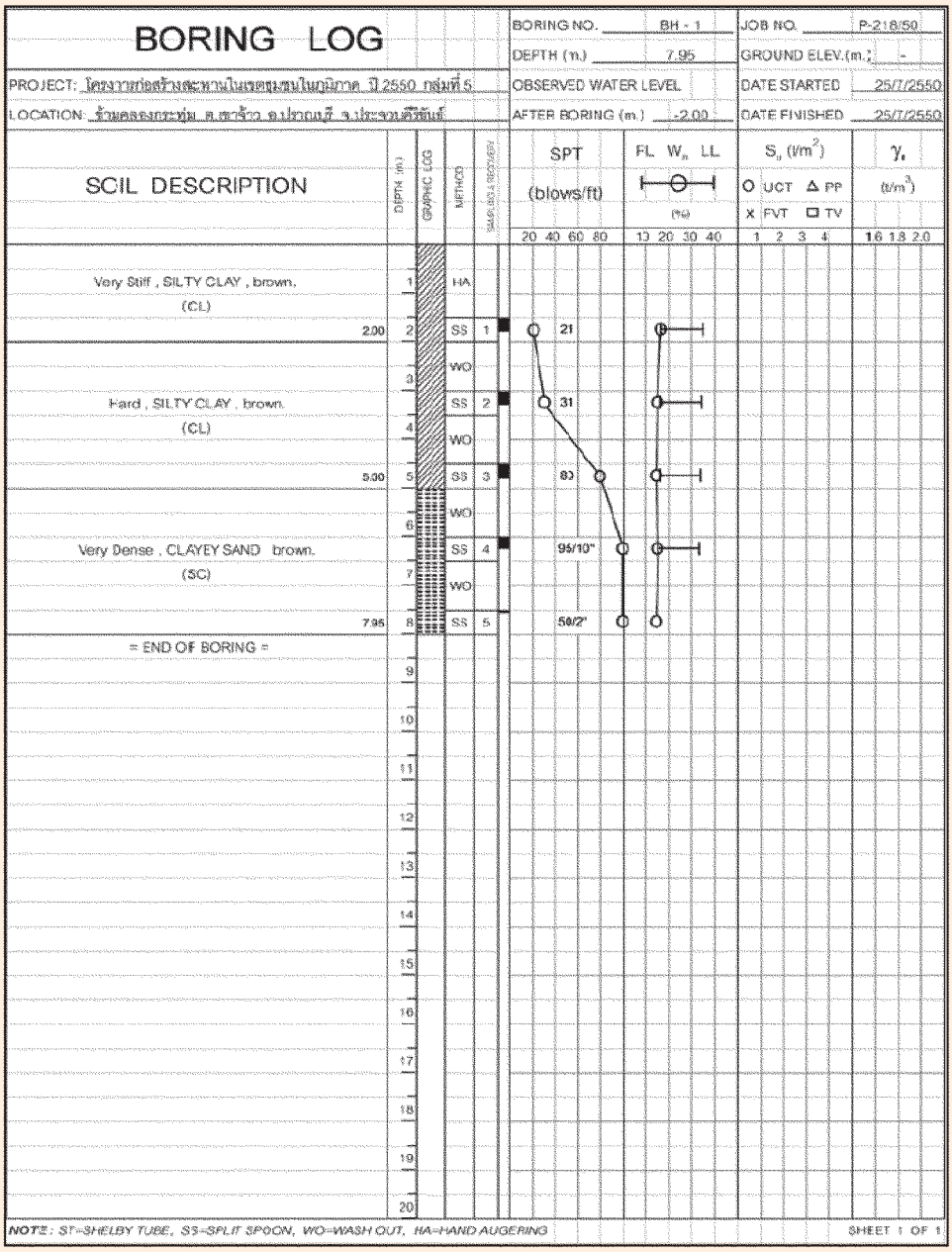
ก่อนการก่อสร้างฐานรากตอม่อสะพานตามแบบก่อสร้าง ผู้ควบคุมงานควรแนะนำให้ผู้รับจ้างทำการตรวจสอบสภาพชั้นดินใต้ฐานรากอีกครั้งหนึ่ง เพื่อเป็นข้อมูลยืนยันความถูกต้องของแบบก่อสร้าง

2.8.1 กรณีฐานรากเสาเข็ม ควรดำเนินการเจาะสำรวจชั้นดิน (Boring Test) เพื่อเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึกต่างๆ มาทดสอบคุณสมบัติ เพื่อเป็นข้อมูลในการคำนวณหาความยาวเสาเข็มที่จะสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง พร้อมกับทำการตอกหยั่งตามวิธีมาตรฐานหรือ Standard Penetration Test (SPT) โดยใช้ลูกตุ้มและท่อเหล็กตอกขนาดตามมาตรฐานกำหนด และให้ตอกท่อเหล็กจนหยั่งลึกถึงชั้นดินแข็ง (ปกติชั้นดินแข็งจะมีค่า Blow Count ตั้งแต่ 50 ครั้งต่อฟุตขึ้นไป)

การเจาะสำรวจชั้นดินควรสิ้นสุดที่ความลึก 1.50 – 2.00 เมตร ของชั้นดินแข็ง โดยข้อมูลคุณสมบัติชั้นดินจากการเจาะสำรวจดังกล่าว หรือที่เรียกว่า Boring Log จะสามารถนำมาใช้ในการคำนวณหาความยาวของเสาเข็มได้อย่างถูกต้องใกล้เคียงข้อเท็จจริง

รูปที่ 2-12 การเจาะสำรวจชั้นดินโดยวิธี Standard Penetration Test (SPT)

ตารางที่ 2-2 แสดงผล Boring Log



ข้อเสนอแนะ

- การเจาะสำรวจสภาพชั้นดินดังกล่าว ควรดำเนินการไม่น้อยกว่า 3 จุด ได้แก่ บนฝั่งๆ ละ 1 จุด และกลางน้ำ 1 จุด เพื่อให้มีข้อมูลเพียงพอต่อการคาดคะเนสภาพชั้นดินตลอดความกว้างลำน้ำ (ตามแนวสะพาน) และเมื่อสามารถกำหนดความยาวได้แล้วจึงดำเนินการหล่อเสาเข็มต่อไป

- ในกรณีที่ต้องใช้เสาเข็มเป็นจำนวนมาก หากจะให้มีความมั่นใจขึ้นอีกระดับหนึ่งว่าเสาเข็มที่หล่อมาใช้งานจะมีความยาวเพียงพอและไม่เหลือจนมากเกินไป ซึ่งจะทำให้เสียเวลาหากต้องต่อความยาวเสาเข็ม และจะทำให้เปลืองค่าใช้จ่ายหากต้องการตัดเสาเข็มทิ้ง จึงควรแนะนำให้ผู้รับจ้างหล่อเสาเข็มเพื่อนำมาทดลองตอกจริง (Pilot Piles) ขึ้นมา 1 ชุด สำหรับตอกจริงในตำแหน่งตอม่อแต่ละตับ (หรือตามความเหมาะสม) เพื่อจะได้ข้อมูลความยาวเสาเข็มจริง แล้วจึงดำเนินการหล่อเสาเข็มส่วนที่เหลือตามผลการทดลองตอกดังกล่าวต่อไป

2.8.2 กรณีฐานรากแผ่ โดยปกติฐานแผ่จะถูกกำหนดให้วางอยู่บนชั้นดินแข็งหรือชั้นหินพืดที่อยู่ในระดับที่ไม่ลึกเกินไป ซึ่งมีกำลังรับน้ำหนักแบกทาน (Bearing Capacity) ตั้งแต่ 20 ตันต่อตารางเมตรขึ้นไป ดังนั้นเพื่อให้เกิดความแน่ใจว่าชั้นดินรองรับฐานแผ่เป็นเช่นนั้นจริงและแบบก่อสร้างมิได้มีข้อแนะนำเป็นอย่างอื่น จะต้องกำหนดให้ผู้รับจ้างเตรียมการ ดังนี้

1) เจาะสำรวจความหนาชั้นดินใต้ระดับท้องฐานรากที่เป็นดินแข็งหรือหินพืดว่าเพียงพอที่จะรองรับฐานแผ่ได้โดยปลอดภัยหรือไม่ กล่าวคือ

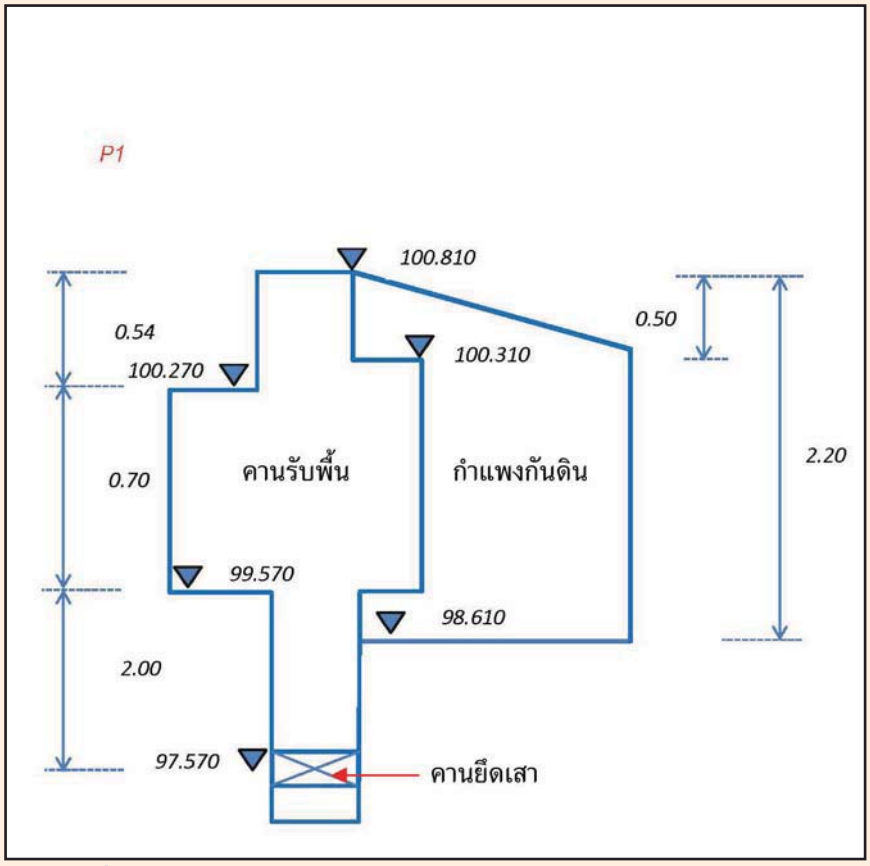
- กรณีชั้นดินแข็ง จะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความกว้างฐานรากและต้องไม่มีชั้นดินอ่อนอยู่ด้านล่างชั้นดินแข็ง
- กรณีชั้นหินพืด จะต้องมีความหนาของชั้นหินไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร โดยควรกำหนดให้เจาะตรวจสอบความหนาชั้นหินพืดอย่างน้อย 2 จุด

2) ทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของดินใต้ท้องฐานราก โดยวิธี Plate Bearing Test ซึ่งผลกำลังรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของดินจะต้องไม่น้อยกว่า 20 ตันต่อตารางเมตร หรือไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง สำหรับกรณีเป็นชั้นหินพืดอาจใช้วิธีเก็บตัวอย่างหินมาตรวจสอบว่าเป็นหินประเภทใดซึ่งจะทำให้ทราบคุณสมบัติของหินชนิดนั้นด้วย

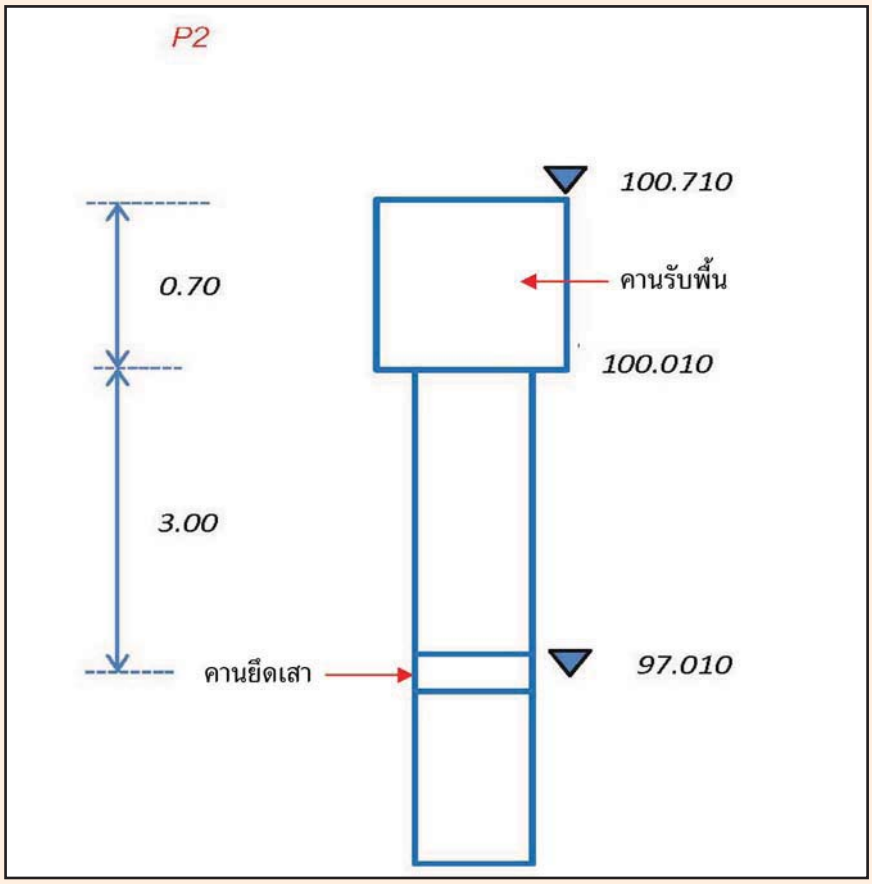
รูปที่ 2-13 การทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของดิน โดยวิธี Plate Bearing Test

2.9 จัดทำแบบรายละเอียดก่อนการก่อสร้าง (Shop Drawing)

โดยปกติแบบก่อสร้างจะแสดงค่าระดับการก่อสร้างไว้เฉพาะบางตำแหน่ง เช่น ที่แนวศูนย์กลางพื้นสะพาน และกึ่งกลางคานยึดเสาหรือใต้ท้องฐาน (กรณีเป็นฐานเสาเข็มกลุ่มหรือฐานแผ่) ในกรณีพื้นสะพานมีความโค้งตามแนวดิ่ง (Vertical Curve) จะกำหนดเปอร์เซ็นต์เส้นความลาดชันและจุดตัดของเส้นความลาดชันไว้ให้ ดังนั้นในการก่อสร้างตอม่อแต่ละตับ ตลอดจนพื้นสะพาน ทางเท้า และราวสะพานแต่ละช่วงแต่ละตำแหน่ง จึงต้องมีการจัดทำแบบรายละเอียดก่อนการก่อสร้าง (Shop Drawing) เพื่อใช้ตรวจสอบควบคุมค่าระดับและมิติของโครงสร้างแต่ละส่วน โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดทำเสนอให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบความถูกต้องก่อนทำการก่อสร้างต่อไป ดังตัวอย่างต่อไปนี้



รูปที่ 2-14 ตัวอย่าง Shop Drawing ตอม่อตับริมช่วง 10.00 เมตร



รูปที่ 2-15 ตัวอย่าง Shop Drawing ตอม่อตับกลางน้ำช่วง 10.00 เมตร