บทที่ 4

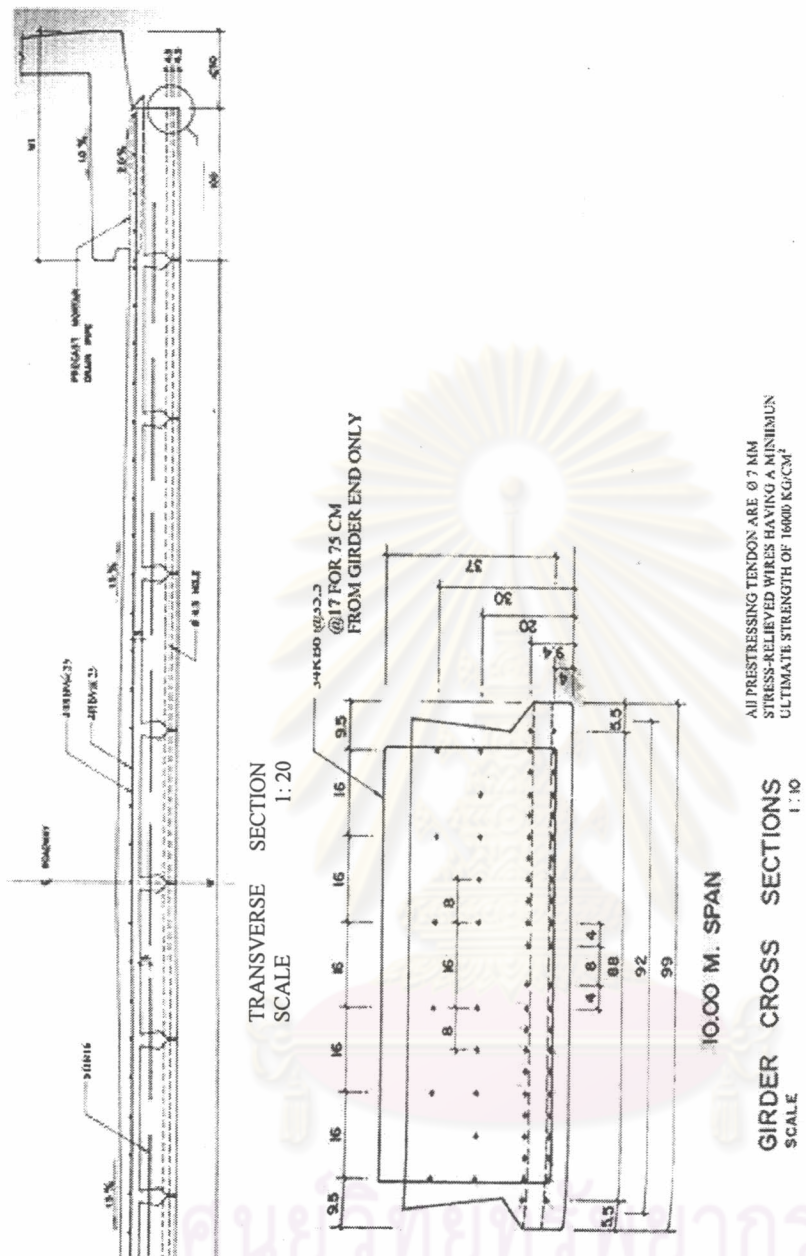
การเตรียมการทดสอบสะพานภาคสนาม

จากการวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการหาน้ำหนักรถด้วยการใช้วิธีไดนามิคโปรแกรมมิงร่วมกับเทคนิคการคำนวณซ้ำพบว่าผลของน้ำหนักบรรทุกที่หาได้มีความถูกต้องและแม่นยำสูงและได้ทำการยืนยันข้อมูลด้วยการทดสอบจากแบบจำลองย่อส่วน แต่ยังขาดการทดสอบภาคสนามเพื่อสนับสนุนกระบวนการดังกล่าวว่าสามารถใช้กับสะพานจริงได้ ดังนั้นในบทนี้จะกล่าวถึงการเตรียมการทดสอบสะพานภาคสนามซึ่งประกอบด้วยเหตุผลในการเลือกสะพานสำหรับใช้ในการทดสอบ ลักษณะของรถบรรทุก ตำแหน่งและขั้นตอนการติดตั้งมาตรวัดความเครียด ตลอดจนอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการทดสอบ เพื่อศึกษาถึงปัจจัยต่างๆที่อาจมีผลกระทบต่อความถูกต้องในการหาน้ำหนักด้วยการทดสอบบนโครงสร้างสะพานจริง

4.1 สะพานทดสอบ

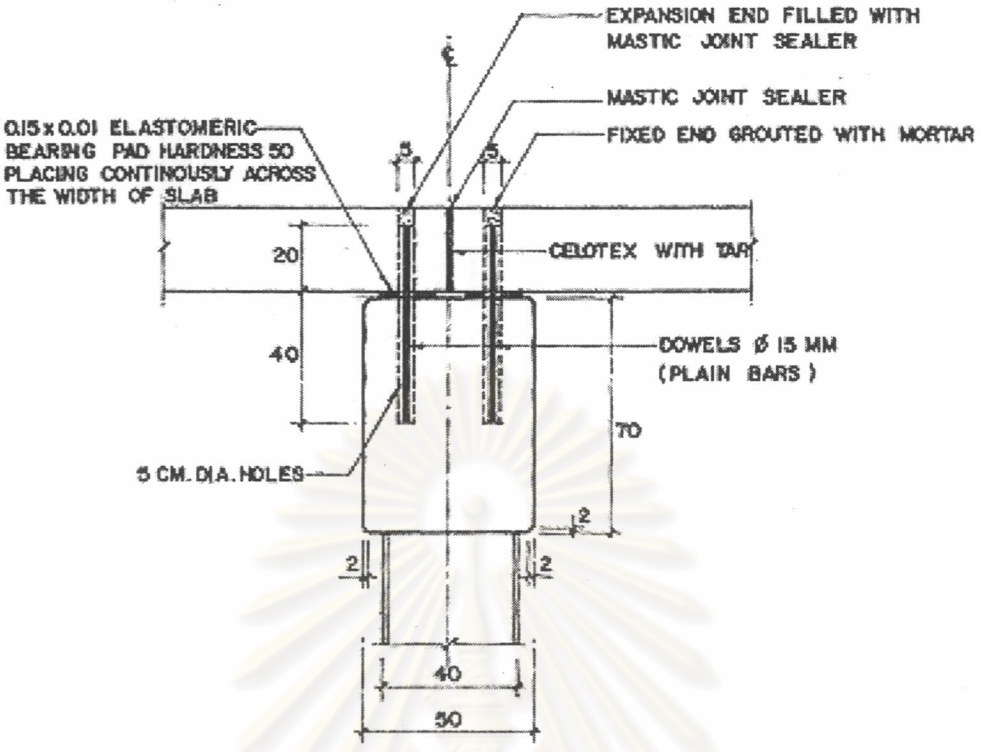
สะพานโดยทั่วไปที่ใช้งานกันอยู่ในปัจจุบันนั้นมีอยู่หลายประเภท เช่น สะพานคอนกรีต สะพานคอนกรีตอัดแรง เป็นต้น ซึ่งจากการตรวจสอบจากข้อมูลของกรมทางหลวงพบว่าสะพานโดยส่วนใหญ่ที่ก่อสร้างในเส้นทางของทางหลวงในเขตกรุงเทพและบนทางหลวงในเส้นทางสายหลัก ส่วนมากจะเป็นสะพานคอนกรีตที่ใช้รูปแบบโครงสร้างเป็นระบบพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงสำเร็จรูปค่อนข้างมาก ดังนั้นการทดสอบครั้งนี้จึงเลือกใช้สะพานคอนกรีตที่ใช้รูปแบบโครงสร้างเป็นระบบพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงสำเร็จรูปในการทดสอบ โดยมีหลักการเลือกสะพานทดสอบซึ่งพิจารณาจากปัจจัยหลายอย่าง เช่น ชนิดของสะพาน ความหนาแน่นของปริมาณรถบรรทุกที่วิ่งผ่าน ความยาวของช่วงสะพานที่เหมาะสมสำหรับทำการทดสอบเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดของรถบรรทุกที่ใช้ในการทดสอบ ความสะดวกในการติดตั้งเครื่องมือที่ใช้ทำงาน ความสะดวกในการทดสอบการทายน้ำหนัก เป็นต้น

จากการสำรวจโดยรอบกรุงเทพมหานครพบว่าสะพานข้ามคลองบางน้อย (กม. 28+170.31 ถนนวงแหวนรอบนอกตะวันตก บริเวณเนติบัณฑิตยสภาในพระบรมราชูปถัมภ์) มีคุณสมบัติเหมาะสมตามที่ต้องการ เช่น รูปแบบโครงสร้างเป็นสะพานคอนกรีตที่ใช้ระบบพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงสำเร็จรูป ความหนาแน่นของปริมาณรถบรรทุกที่วิ่งผ่านช่วงเวลากลางคืนไม่มากนักโดยที่มีช่วงเวลาที่ไม่มีรถทุกชนิดอื่นผ่านบนสะพานเพียงพอสำหรับการทดสอบ(ประมาณ 30 วินาที) ความยาวของช่วงสะพานมีความเหมาะสมสำหรับทำการทดสอบเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดของรถบรรทุกที่ใช้ในการทดสอบ ความสะดวกในการติดตั้งเครื่องมือที่ใช้ทำงาน เป็นต้น โดยสะพานข้ามคลองบางน้อยเป็นสะพานที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมทางหลวงซึ่งลักษณะโครงสร้างของตัวสะพานตรงตามแบบมาตรฐานของกรมทางหลวง(ออกแบบด้วยมาตรฐาน AASHTO) ดังแสดงในรูปที่ 4.1 และ รูปที่ 4.2

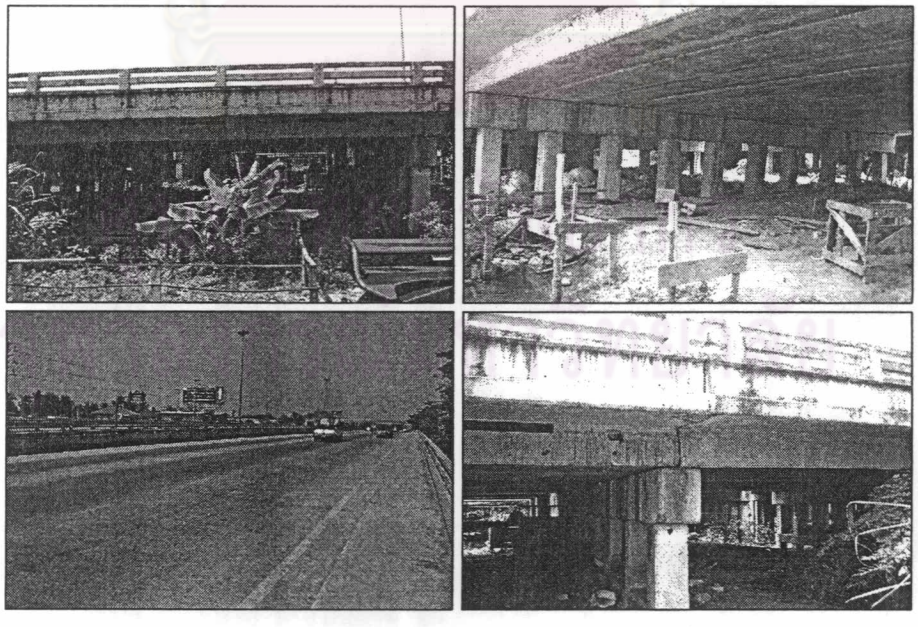


รูปที่ 4.1 แบบมาตรฐานของสะพานของกรมทางหลวง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



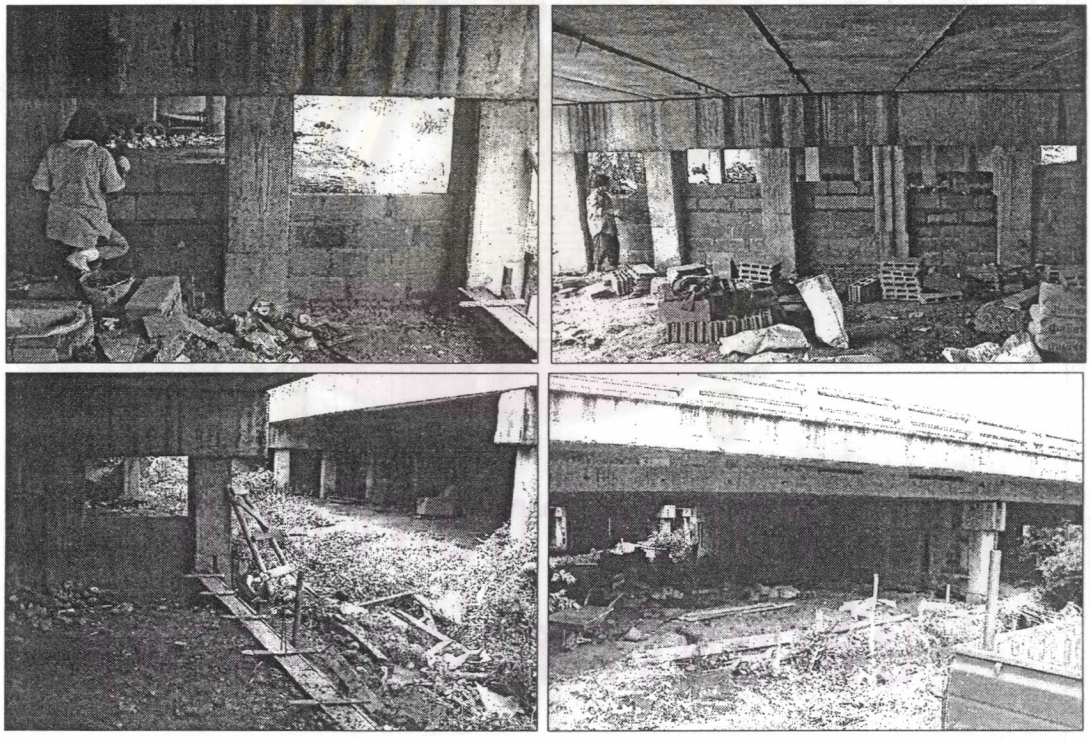
รูปที่ 4.2 แบบมาตรฐานของสะพานของกรมทางหลวง (ต่อ)



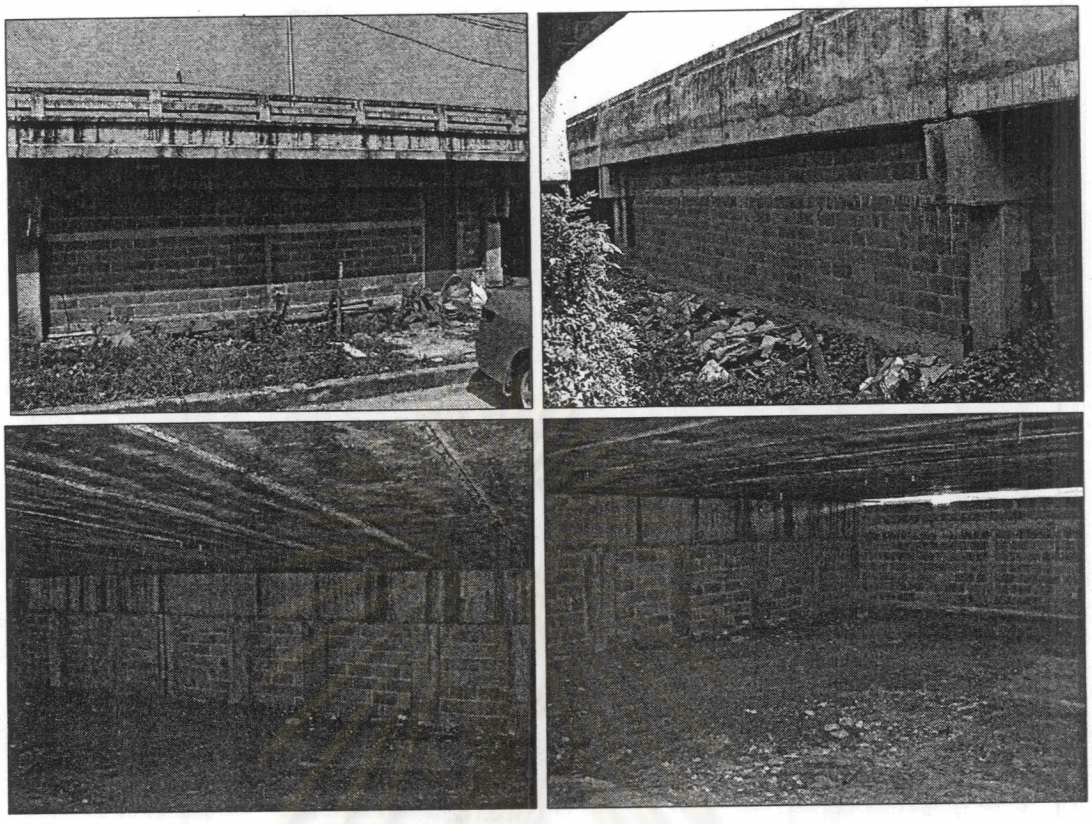
รูปที่ 4.3 ลักษณะสะพานข้ามคลองบางน้อย

โดยมีลักษณะเป็นสะพานคอนกรีตเสริมเหล็กขนาด 3 ช่องจราจร (1 ทิศทางจราจร) มีช่วงสะพานทั้งสิ้น 25 ช่วงสะพานโดยแต่ละช่วงสะพานมีความยาวช่วงประมาณ10เมตร โดยรูปแบบโครงสร้างใช้ระบบพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงสำเร็จรูปขนาดกว้าง 1 เมตร วางเรียงกันเททับหน้าด้วยคอนกรีต (topping) มีความหนารวมประมาณ 45 เซนติเมตร กว้าง 14 เมตร โดยมีคานขวางแบบคอนกรีตเสริมเหล็กขนาด 70×50 เซนติเมตร^2 ซึ่งยึดอยู่บนหัวเสาตอม่อสะพานแบบคอนกรีตเสริมเหล็กขนาด 35×35 เซนติเมตร^2 ดังแสดงในรูปที่ 4.3

จากนั้นทำสำรวจพื้นที่บริเวณโดยรอบเพื่อเลือกช่วงสะพานที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบ ซึ่งได้เลือกช่วงที่ 23 ของสะพานสำหรับการทดสอบโดยมีความยาวช่วงเท่ากับ 9.43 เมตร เนื่องจากบริเวณด้านล่างของสะพานช่วงมีความเหมาะสมในการทำงานคือลักษณะพื้นที่ด้านล่างโดยรอบเป็นพื้นดินแห้งไม่มีน้ำขังซึ่งสามารถการติดตั้งอุปกรณ์สำหรับทำการทดสอบได้สะดวก จากนั้นทำการปรับพื้นที่ใต้สะพานให้สะดวกและเหมาะสมสำหรับการทำงาน โดยทำการสร้างห้องใต้สะพานลักษณะเป็นกำแพงก่ออิฐปิดใต้สะพานทั้ง 4 ด้าน ซึ่งใช้เวลาในการก่อสร้างประมาณ 2 สัปดาห์ ดังแสดงในรูปที่ 4.4 และรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.4 ลักษณะการก่อสร้างห้องทดสอบใต้สะพานบางน้อย



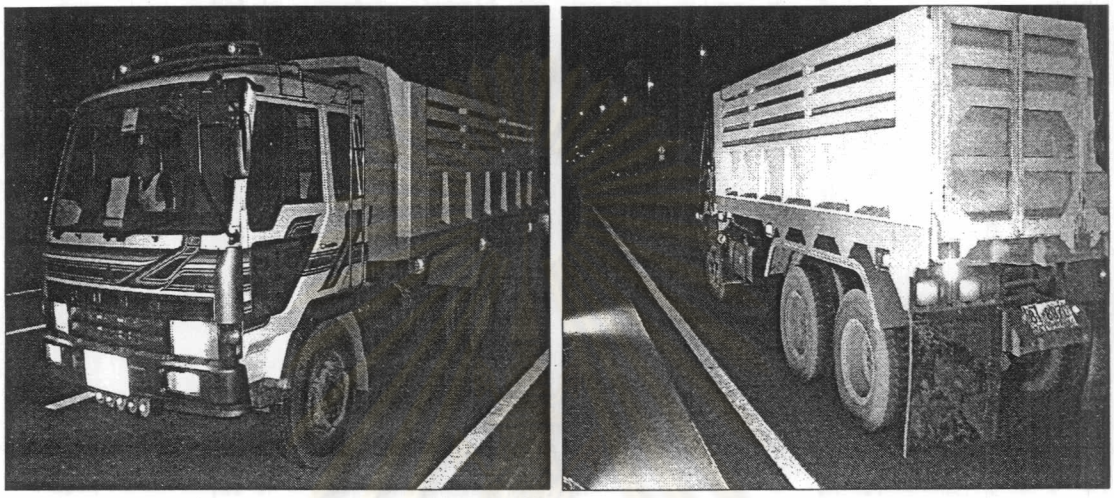
รูปที่ 4.5 ห้องทดสอบที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อย

4.2 <u>รถบรรทุกทดสอบ</u>

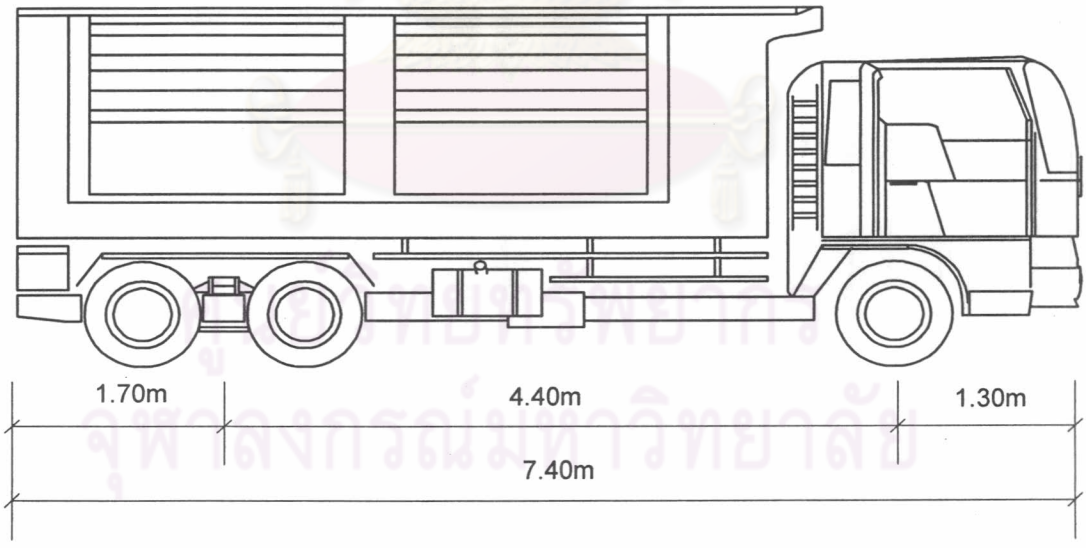
การทดสอบครั้งนี้ได้เลือกสะพานข้ามคลองบางน้อยในการทำการทดสอบโดยช่วงสะพานที่ใช้ทำการทดสอบมีความยาว 9.43 เมตร ดังนั้นในการเลือกชนิดของรถบรรทุกให้มีความสัมพันธ์กับช่วงสะพานที่ใช้ทำการทดสอบก็มีความสำคัญเช่นกัน ซึ่งรถบรรทุกที่จะนำมาใช้ในการทดสอบครั้งนี้จะพิจารณาว่าระยะห่างระหว่างเพลาของรถบรรทุกมีความเหมาะสมที่จะทำการทดสอบกับสะพานหรือไม่ เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงสะพานที่ใช้ทดสอบ น้ำหนักของรถบรรทุกที่พิจารณาสามารถสร้างความเครียดของสะพานอยู่ในช่วงที่ทำการตรวจวัดได้ดีหรือไม่(ไม่ควรต่ำกว่า 10 $\mu\varepsilon$) ดังนั้นจากปัจจัยที่ได้กล่าวมาข้างต้นจึงทำการพิจารณาชนิดของรถบรรทุกที่ใช้ทดสอบโดยพิจารณาจากประเภทของรถบรรทุกหนักที่มีจำนวนสามเพลาขึ้นไป

จากข้อมูลของกรมทางหลวงซึ่งได้ทำการสรุปปริมาณจราจรเฉลี่ยคันต่อวัน บนทางหลวงในเขตกรุงเทพและบนทางหลวงในเส้นทางสายหลัก ปี 2546 พบว่าปริมาณของรถบรรทุก 3 เพลาขึ้นไปโดยเฉลี่ยแต่ละเส้นทางมีค่าประมาณ 3000 คันต่อวัน โดยจะเป็นรถที่บรรทุกสิบล้อประมาณ 60 % ซึ่งถือว่ามากที่สุดในประเภทรถบรรทุกหนักประกอบกับช่วงห่างระหว่างเพลาของรถบรรทุกสิบล้อซึ่งมีค่าประมาณ 4.50 เมตร ซึ่งถือว่าไม่ยาวเกินไปเมื่อเทียบกับความยาวของช่วงสะพานที่ใช้ทดสอบ ซึ่งสามารถทำการสอบได้สะดวกกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงห่างระหว่างเพลาของรถพ่วง ดังนั้นในการทดสอบครั้งนี้จึงเลือกรถบรรทุกสิบล้อเพื่อใช้ทำการทดสอบ

น้ำหนักของรถบรรทุกสิบล้อที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้ประกอบด้วย น้ำหนักรวมของรถบรรทุกประมาณ 20 ตัน 23 ตัน และ 26 ตัน ซึ่งเมื่อรถบรรทุกเคลื่อนที่ผ่านสะพานนั้นจะเกิดความเครียดของสะพานสูงสุดอยู่ในช่วง 30-50 $\mu\varepsilon$ ซึ่งลักษณะและขนาดของรถบรรทุกได้แสดงไว้ดังรูปที่ 4.6 และรูปที่ 4.7 โดยน้ำหนักบรรทุกที่ใช้ในการทดสอบนั้นได้ใช้ทรายหยาบโดยชั่งน้ำหนักที่ด่านชั่งในท่าขนทรายซึ่งชั่งก่อนทำการทดสอบ โดยทำการชั่งทั้งน้ำหนักเพลาหน้า น้ำหนักเพลาที่สองกับเพลาที่สามรวมกันและน้ำหนักรวมของรถบรรทุกตามลำดับ และทำการวัดความยาวของช่วงห่างระหว่างเพลาของรถบรรทุกเก็บไว้



รูปที่ 4.6 ลักษณะรถบรรทุกที่ใช้ในการทดสอบ



รูปที่ 4.7 ขนาดของรถบรรทุกที่ใช้ในการทดสอบ

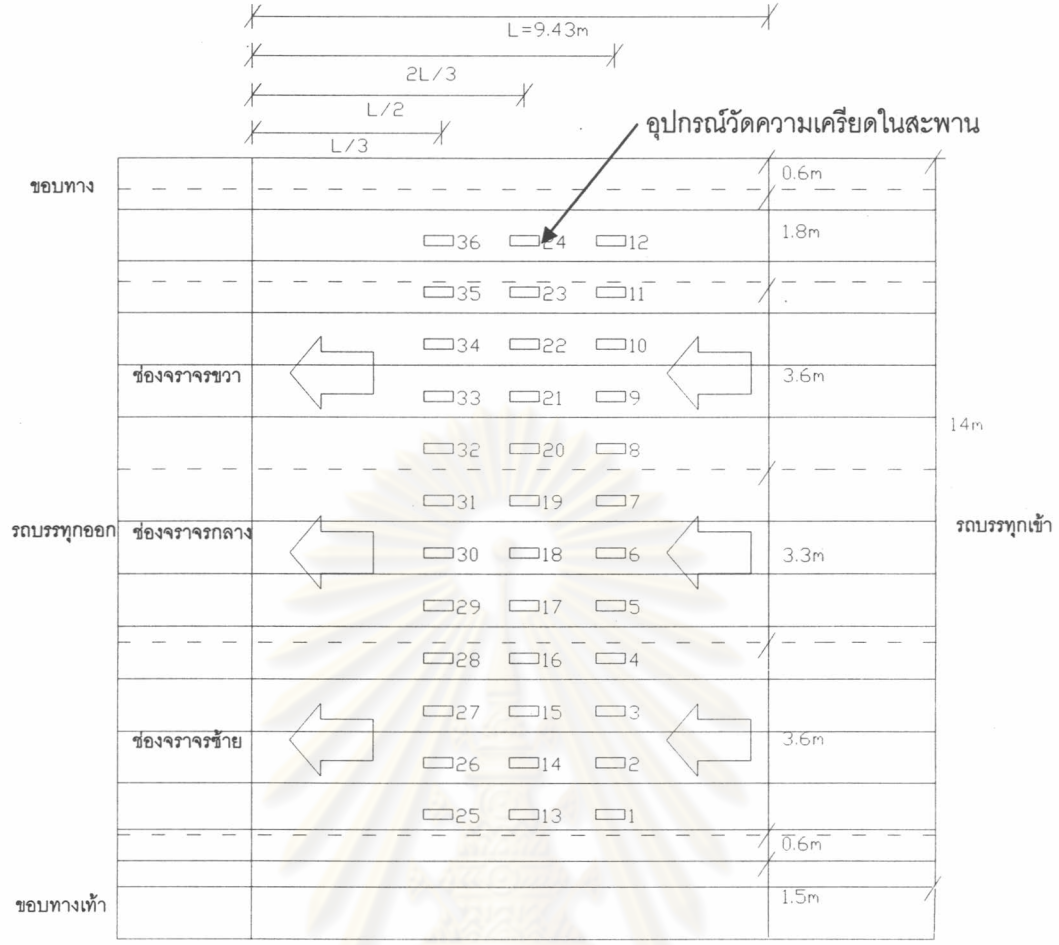
4.3 การติดตั้งอุปกรณ์วัดความเครียดสำหรับสะพาน

ในการคำนวณน้ำหนักของรถบรรทุก จะต้องทำการตรวจวัดผลตอบสนองของตัวสะพานภายใต้การเคลื่อนที่ผ่านของรถบรรทุกโดยอาจจะเป็นค่าความเร่งหรือค่าความเครียดก็ได้ ซึ่งในการศึกษานี้ได้ใช้การตรวจวัดค่าความเครียดในส่วนต่างๆ ของสะพานโดยการติดตั้งอุปกรณ์วัดความเครียดในสะพานซึ่งได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพดังได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 เป็นตัวเก็บสัญญาณ ซึ่งวิธีการติดตั้งจะได้กล่าวดังนี้

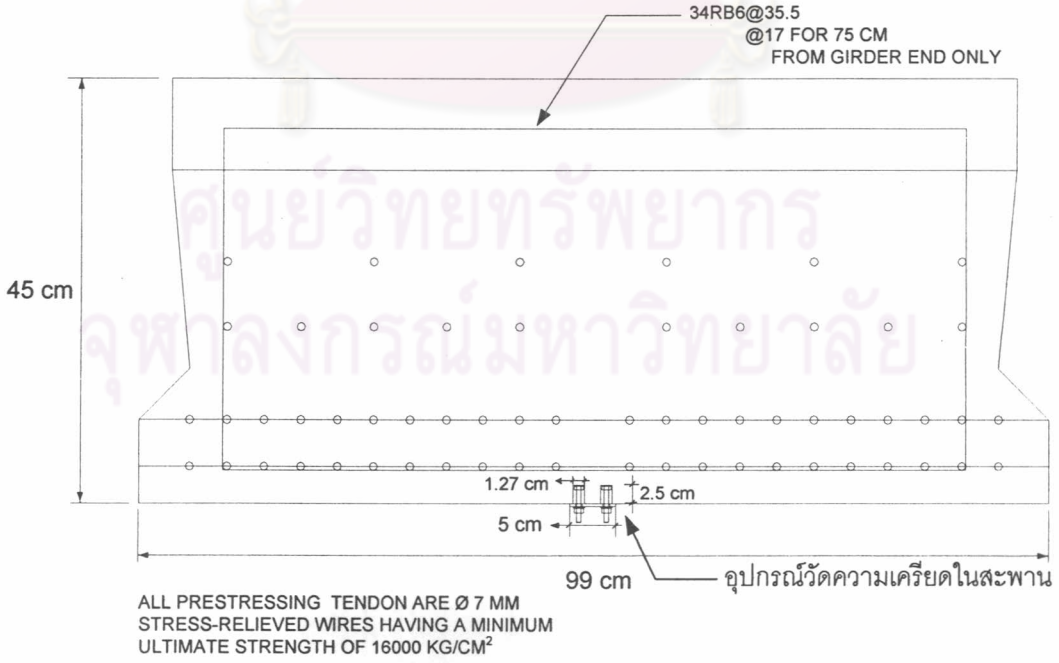
ขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์วัดความเครียดในสะพานเข้ากับสะพานที่ทำการทดสอบ

1. กำหนดตำแหน่งที่ใช้ติดตั้งอุปกรณ์วัดความเครียดในสะพาน
2. เจาะรูที่ด้านล่างของสะพานด้วยสว่านไฟฟ้าตามตำแหน่งและขนาดที่ได้กำหนดไว้ดังแสดงในรูปที่ 4.8 โดยความลึกที่ใช้ในการเจาะสะพานจะมีค่าประมาณ 2.5 เซนติเมตร ซึ่งจะไม่กระทบต่อความแข็งแรงต่อโครงสร้างของสะพาน ดังแสดงในรูปที่ 4.9
3. ตรวจสอบและทำความสะอาดรูเจาะให้เรียบร้อย
4. ทำการติดตั้งสลักเกลียว (bolt) เข้ากับสะพานด้วยการใช้อีพอกซี (epoxy) ซึ่งอีพอกซีจะใช้เวลาในการพัฒนากำลังประมาณ 12 ชั่วโมงหลังจากการติดตั้ง
5. เตรียมความพร้อมของตำแหน่งที่จะใช้ติดตั้งอุปกรณ์วัดความเครียดให้เรียบร้อยโดยจะต้องให้พื้นผิวของคอนกรีตบริเวณนั้นอยู่ในสภาพที่เรียบซึ่งทำได้ด้วยการขัดพื้นผิวด้วยแปรงลวดและกระดาษทราย
6. ดึงอุปกรณ์วัดความเครียดในสะพานให้ได้ค่าความเครียดที่ต้องการ(ประมาณ 500 $\mu\varepsilon$)ด้วยเครื่องให้แรงดึงดังแสดงในข้อหัว 3.3
7. ติดตั้งอุปกรณ์วัดความเครียดในสะพานในขณะที่มีแรงดึงอยู่เข้ากับสะพานด้วยการขันสลักเกลียวให้แน่น
8. ถอดเครื่องให้แรงดึงออกแล้วตรวจสอบว่ายังมีความเครียดในอุปกรณ์วัดความเครียดในสะพานตามที่ต้องการ(ควรอยู่ในช่วงประมาณ 400-600 $\mu\varepsilon$)

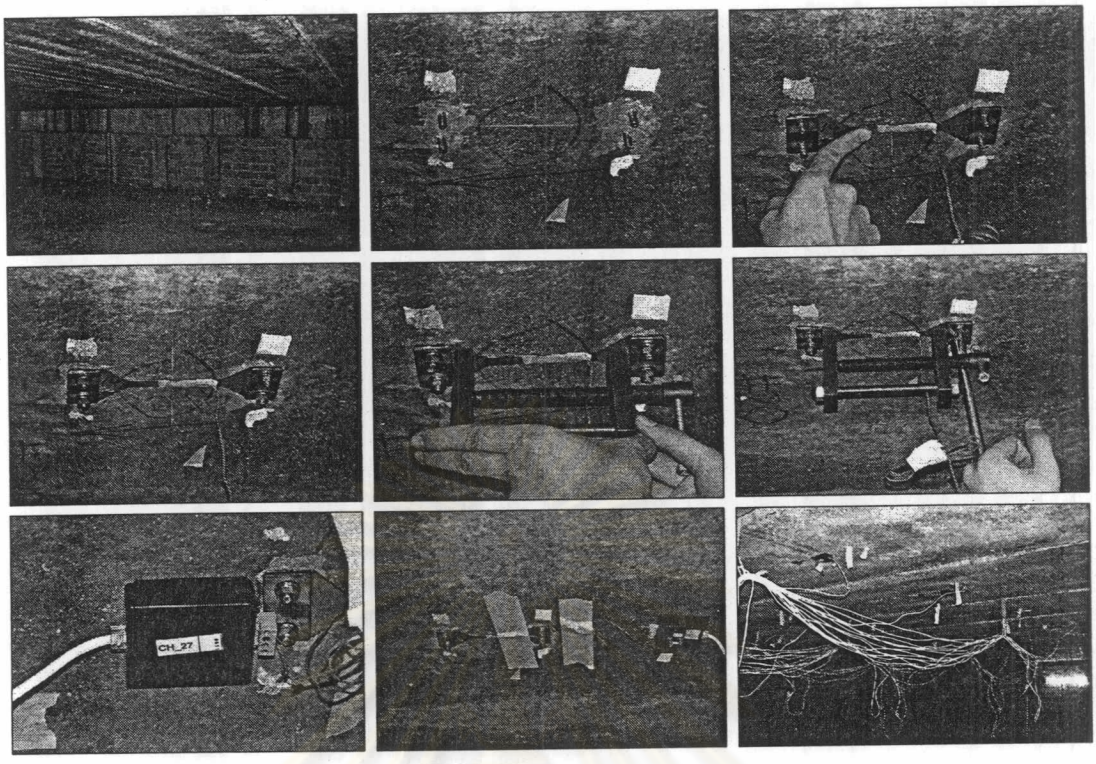
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.8 ตำแหน่งการติดอุปกรณ์วัดความเครียดใต้สะพาน



รูปที่ 4.9 ลักษณะการติดตั้งอุปกรณ์วัดความเครียดใต้สะพานที่ทำการทดสอบ



รูปที่ 4.10 ขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์วัดความเครียดในสะพานเข้ากับแผ่นพื้นคอนกรีต

การทดสอบครั้งนี้ได้ทำการติดตั้งระบบเก็บข้อมูลทั้งหมดที่บริเวณใต้สะพานซึ่งช่วงที่ทำการทดสอบจะประกอบด้วยแผ่นพื้นคอนกรีต 14ตัว โดยติดตั้งอุปกรณ์วัดความเครียด 3 ช่วง คือที่ตำแหน่ง L/3 L/2 และ2L/3 ซึ่งจะติดอุปกรณ์วัดความเครียดทุกแผ่นพื้นคอนกรีตยกเว้นที่แผ่นพื้นคอนกรีตที่ตำแหน่งริมขอบของสะพานทั้งสองด้าน ดังนั้นจะต้องใช้มาตรวัดความเครียดติดใต้สะพาน 36ตัว ดังแสดงในรูปที่ 4.8 ซึ่งสาเหตุที่ติดตั้งอุปกรณ์วัดความเครียดหลายตัวในแต่ละหน้าตัดนี้ก็เพื่อควบคุมผลของตำแหน่งในการวิ่งของรถบรรทุกตลอดจนตรวจสอบพฤติกรรมการแอ่นตัวของสะพาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

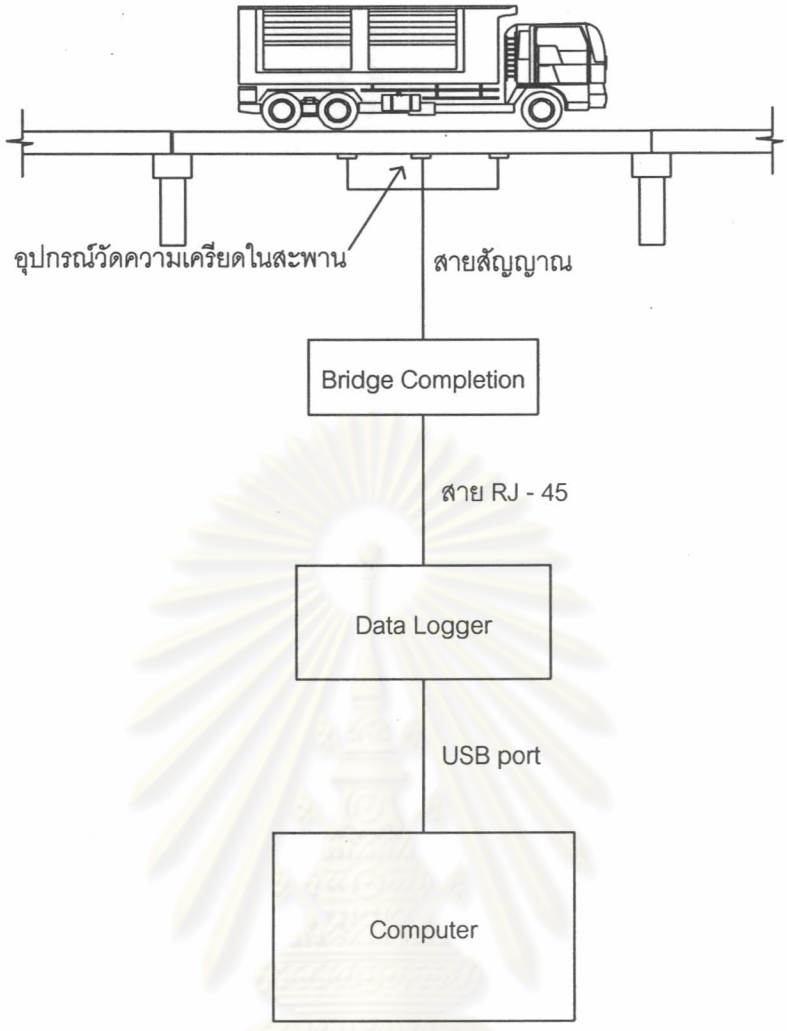
4.4 ระบบเก็บข้อมูลความเครียดและอุปกรณ์ทดสอบอื่น

4.4.1 ระบบเก็บข้อมูลความเครียด

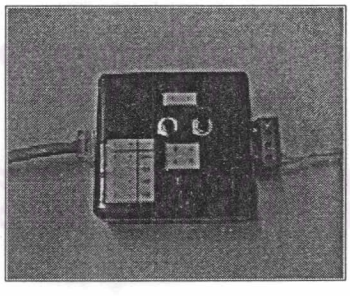
ระบบเก็บข้อมูลความเครียดที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้จะประกอบด้วยอุปกรณ์หลายชนิดดังแสดงในรูปที่ 4.11 โดยอุปกรณ์ที่สำคัญสำหรับการทดสอบประกอบด้วย อุปกรณ์วัดความเครียดในสะพาน กล่องบริจคอมพลีทชั่น (bridge completion)ดังแสดงในรูปที่ 4.12 ดาต้าลอคเกอร์ (data logger)ดังแสดงในรูปที่ 4.14 ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้

เริ่มจากอุปกรณ์วัดความเครียดในสะพานตรวจวัดค่าความเครียดที่เกิดขึ้นจากการทดสอบขณะรถบรรทุกเคลื่อนที่ผ่านสะพาน โดยอุปกรณ์วัดความเครียดในสะพานนั้นจะมีมาตรวัดความเครียดสำหรับติดเหล็กโดยมีหลักการของความต้านทานไฟฟ้าติดอยู่ ซึ่งเป็นชนิดที่มีคุณสมบัติเปลี่ยนค่าการยืดและหดของตัวมาตรวัดความเครียดให้มีความต่างศักย์ไฟฟ้า ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของความต่างศักย์ไฟฟ้าของวงจรบริจ (bridge) ดังแสดงในรูปที่ 4.13 ซึ่งวงจรบริจจะส่งสัญญาณอนาลอค (analog signal) ผ่านสายแลน (สาย RJ-45) ไปยังดาต้าลอคเกอร์ (data logger) เพื่อทำการแปลงสัญญาณให้เป็นสัญญาณดิจิตอล (digital signal) ซึ่งมีทั้งหมด 36 ช่องสัญญาณ โดยความถี่ที่ใช้เก็บสัญญาณมีค่าเท่ากับ 1024 รอบต่อวินาที จากนั้นดาต้าลอคเกอร์ก็จะส่งสัญญาณดังกล่าวเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านทางยูเอสบีพอร์ต (USB port) เพื่อทำการคำนวณหาน้ำหนักรถบรรทุกต่อไปโดยจะบันทึกข้อมูลเป็นแฟ้มข้อมูลที่มีนามสกุล MAT ซึ่งเป็นแฟ้มข้อมูลของโปรแกรม MATLAB

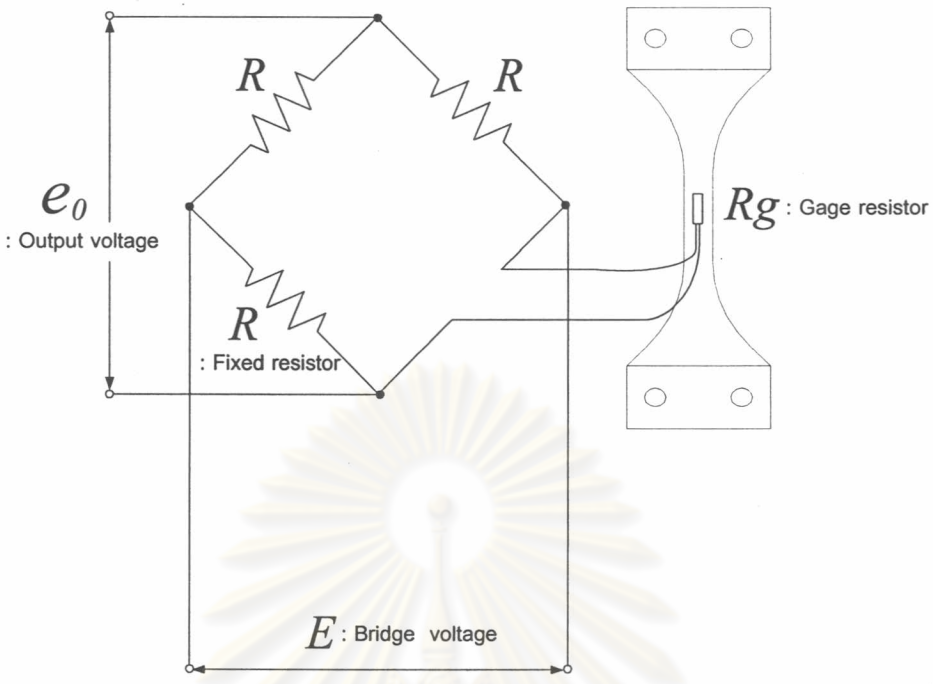
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



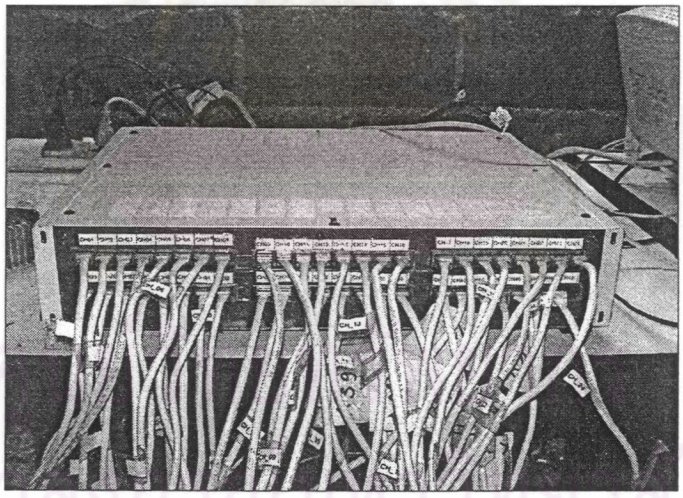
รูปที่ 4.11 แสดงแผนผังการทำงานของระบบเก็บข้อมูลความเครียด



รูปที่ 4.12 รูปกล่องบริจคอมพลีทชั่น



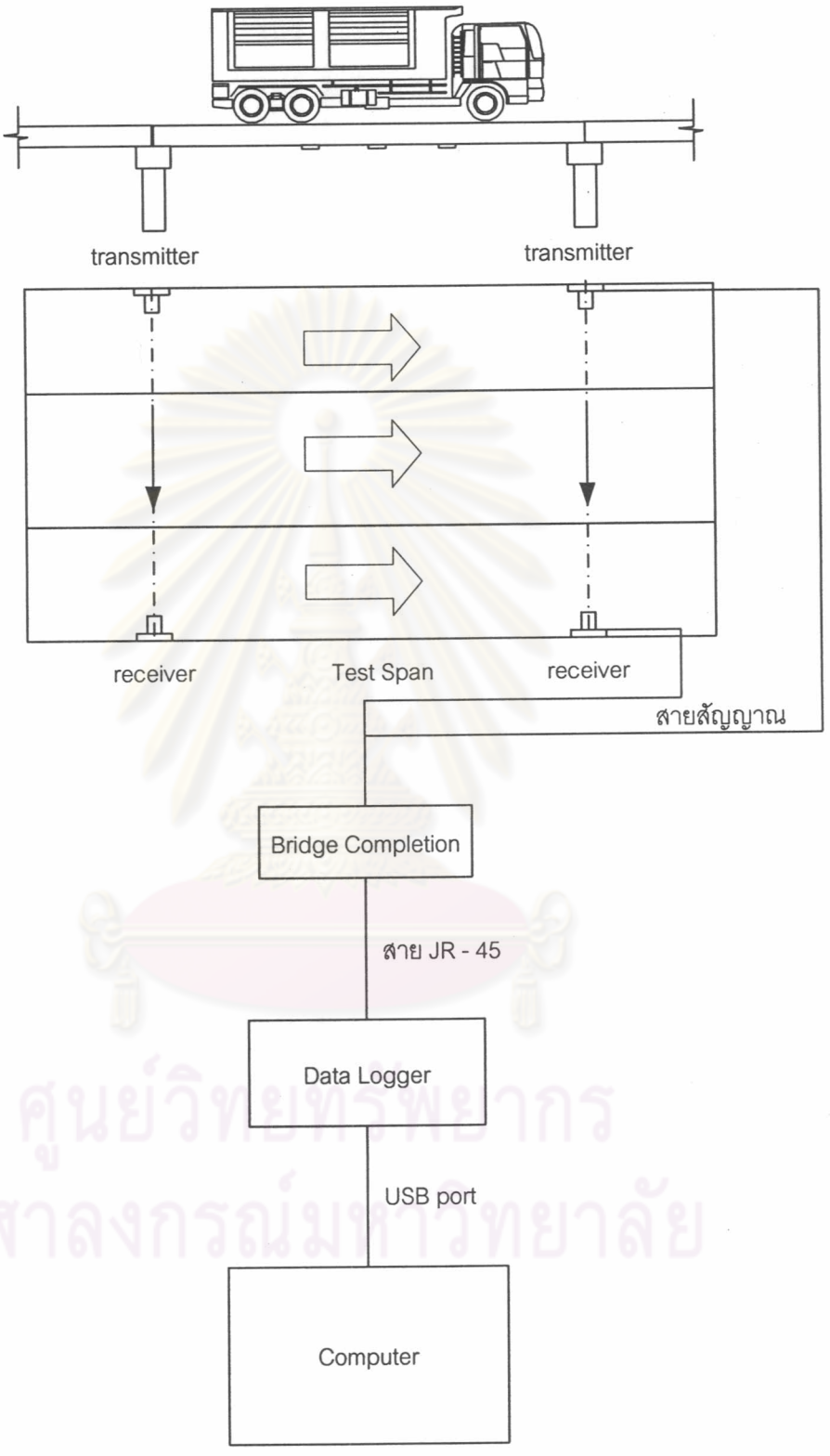
รูปที่ 4.13 แสดงแผนผังการทำงานของระบบวงจรบริจคอมพลีทชั่น



รูปที่ 4.14 รูปดาต้าลอคเกอร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

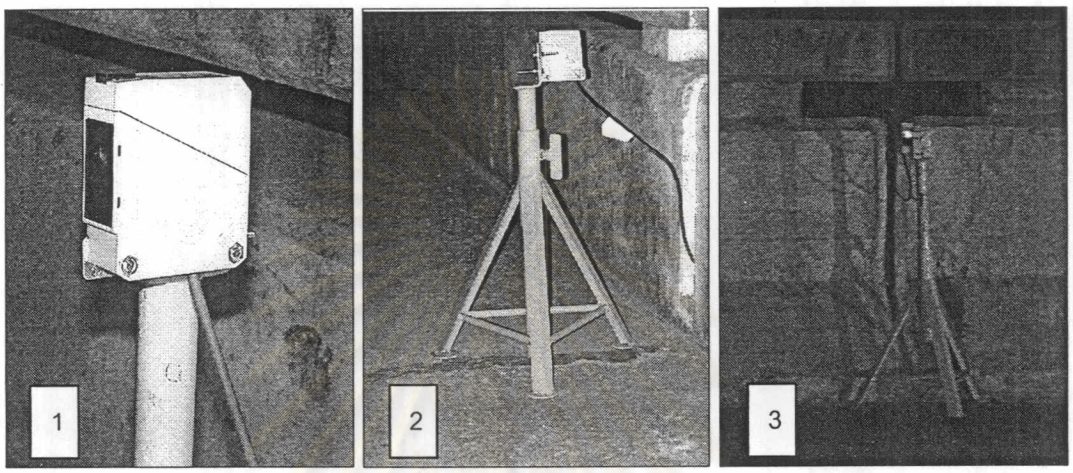
4.4.2 อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนที่ผ่านของรถ



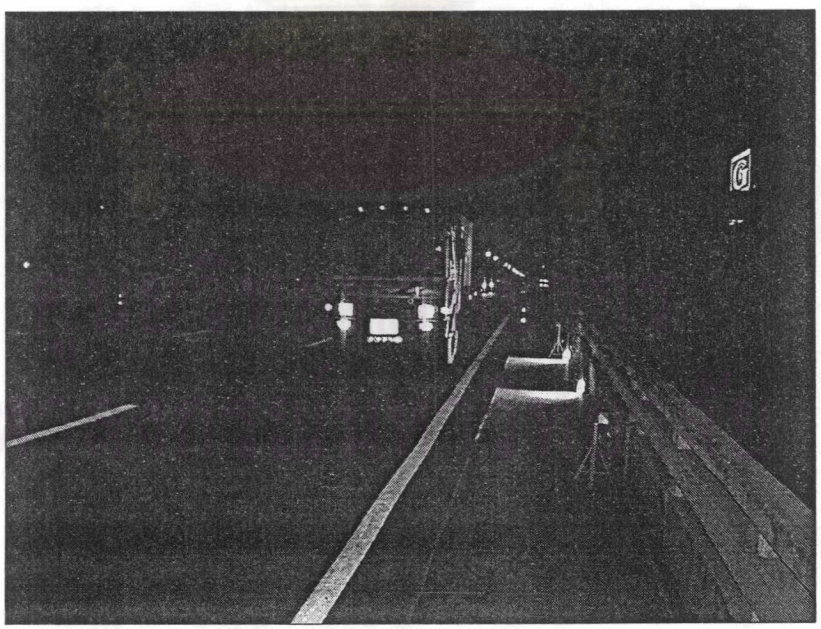
รูปที่ 4.15 แสดงแผนผังการทำงานของระบบตรวจจับการเคลื่อนที่ผ่านของรถ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหาเวลาที่รถบรรทุกเข้าและออกก็เป็นข้อมูลที่สำคัญสำหรับการทายน้ำหนักซึ่งในการทดสอบจะใช้เซ็นเซอร์บอกตำแหน่ง(photoelectric sensor) ดังแสดงในรูปที่ 4.15 ในการบอกเวลาที่รถบรรทุกเข้าและออกสะพาน ซึ่งจะประกอบด้วยตัวส่งสัญญาณและตัวรับสัญญาณโดยระยะห่างของเซ็นเซอร์บอกตำแหน่งทั้งสองตัวที่มากที่สุดที่สามารถทำงานได้เท่ากับ 30 เมตร และโดยจะเวลาในการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นสูงสุดเท่ากับ 1.5 มิลลิวินาที (ms) การทดสอบจะทำการติดตั้งเซนเซอร์บอกตำแหน่งบนสะพานโดยจะติดตั้งที่ตำแหน่งรถเข้าและออกจากช่วงของสะพานที่ทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 4.16

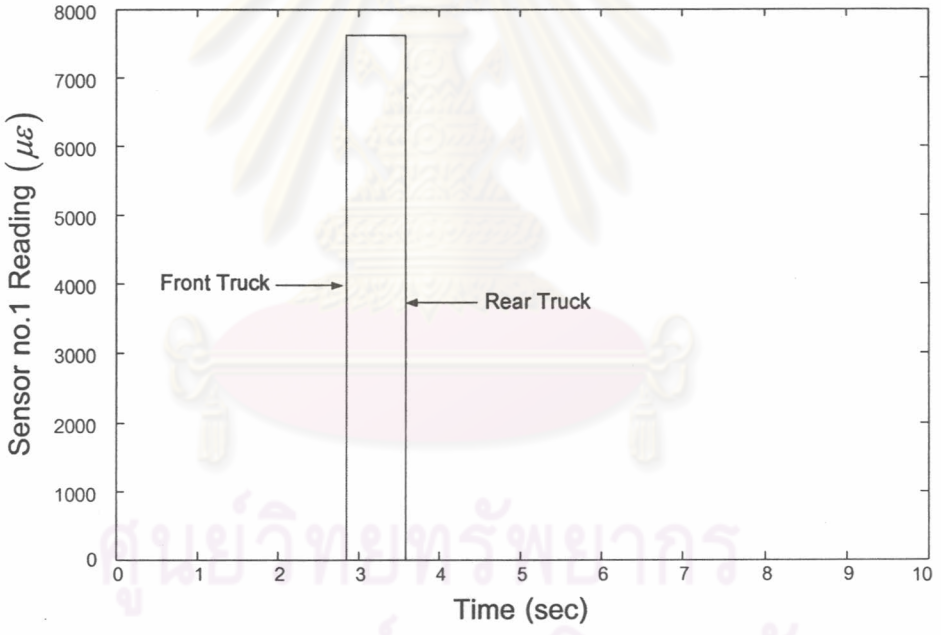


รูปที่ 4.16 ลักษณะเซนเซอร์บอกตำแหน่ง 1. ลักษณะทั่วไป 2. ตัวรับสัญญาณ 3. ตัวส่งสัญญาณ



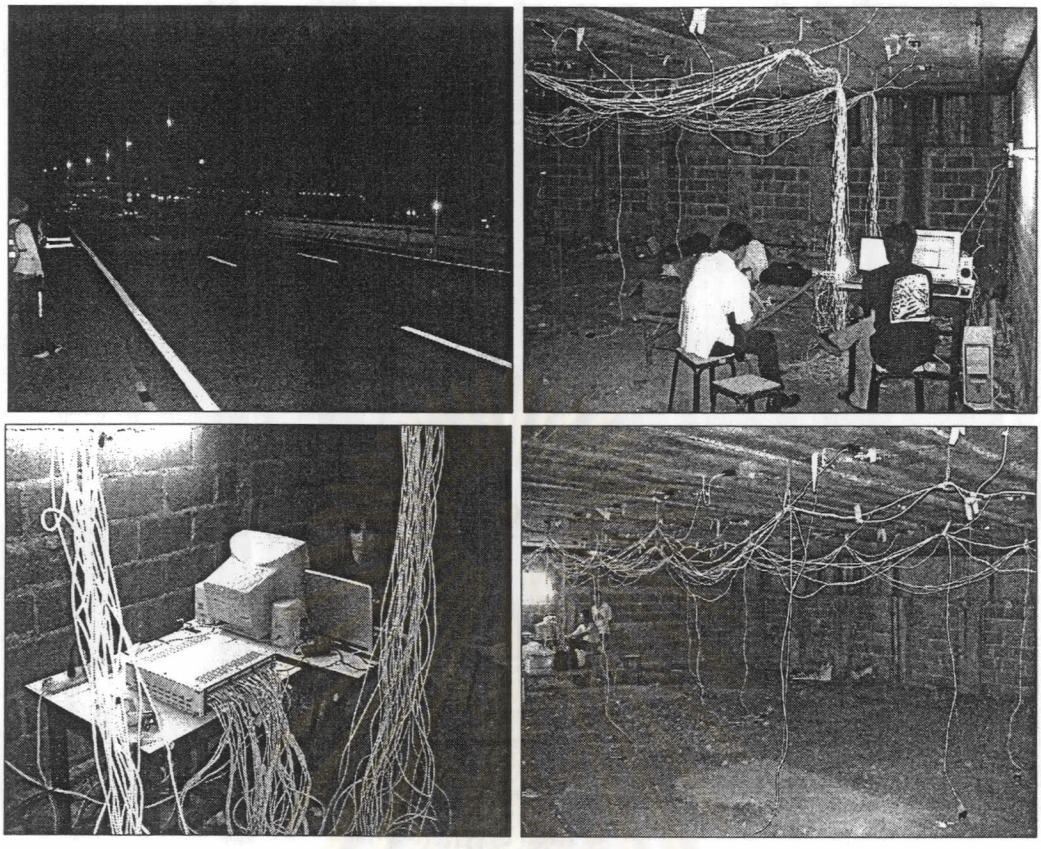
รูปที่ 4.17 ลักษณะการติดตั้งเซ็นเซอร์บอกตำแหน่งรถเข้าและออก

โดยมีหลักการคือตัวเซนเซอร์บอกตำแหน่งจะมีตัวส่งและตัวรับสัญญาณอินฟราเรด 2 ตัวดังรูปที่ 4.16 โดยตัวส่งสัญญาณจะทำการส่งสัญญาณออกมาและตัวรับสัญญาณจะทำการรับสัญญาณ เมื่อรถบรรทุกวิ่งผ่านระหว่างช่วงที่มีเซ็นเซอร์บอกตำแหน่งตัวรถบรรทุกที่วิ่งผ่านเซ็นเซอร์บอกตำแหน่ง จะทำให้ไม่มีการรับส่งสัญญาณในระบบของตัวเซนเซอร์บอกตำแหน่ง โดยจะอ่านค่าสัญญาณได้คงที่ค่าหนึ่ง ซึ่งจากสัญญาณที่เก็บได้นี้อ่านค่าสัญญาณได้ประมาณ 7600 $\mu\varepsilon$ ซึ่งจากลักษณะสัญญาณที่ได้จากเซ็นเซอร์บอกตำแหน่งนี้ ทำให้รู้เวลาที่รถบรรทุกเข้าและรถบรรทุกออกจากสะพานได้ ดังแสดงในรูปที่ 4.18 โดยที่ตัวเซนเซอร์นั้นมีความถี่ในการเก็บข้อมูลเท่ากับ 1024 รอบต่อวินาที หรืออธิบายได้อีกนัยหนึ่งว่า ภายใน 1 วินาทีจะทำการเก็บข้อมูลได้ 1024 ข้อมูล ซึ่งเมื่อทราบเวลาที่รถบรรทุกเข้าและรถบรรทุกออกจากสะพานก็จะสามารถหาตำแหน่งของรถบรรทุกขณะวิ่งบนสะพานได้ โดยกำหนดให้ความเร็วของรถบรรทุกขณะวิ่งข้ามสะพานในขณะนั้นมีค่าคงที่ เนื่องจากข้อมูลที่ทำการทดสอบพบว่าค่าความเร็วของรถบรรทุกที่เปลี่ยนแปลงระหว่างรถบรรทุกเข้าและรถบรรทุกออกจากสะพานมีใกล้เคียงกัน ซึ่งหลักการทำงานของระบบตรวจจับการเคลื่อนที่ผ่านของรถบรรทุกนั้นจะคล้ายกับหลักการทำงานของระบบเก็บข้อมูลความเครียดเพียงแต่เปลี่ยนตัวอุปกรณ์วัดความเครียดในสะพานเป็นเซ็นเซอร์บอกตำแหน่ง



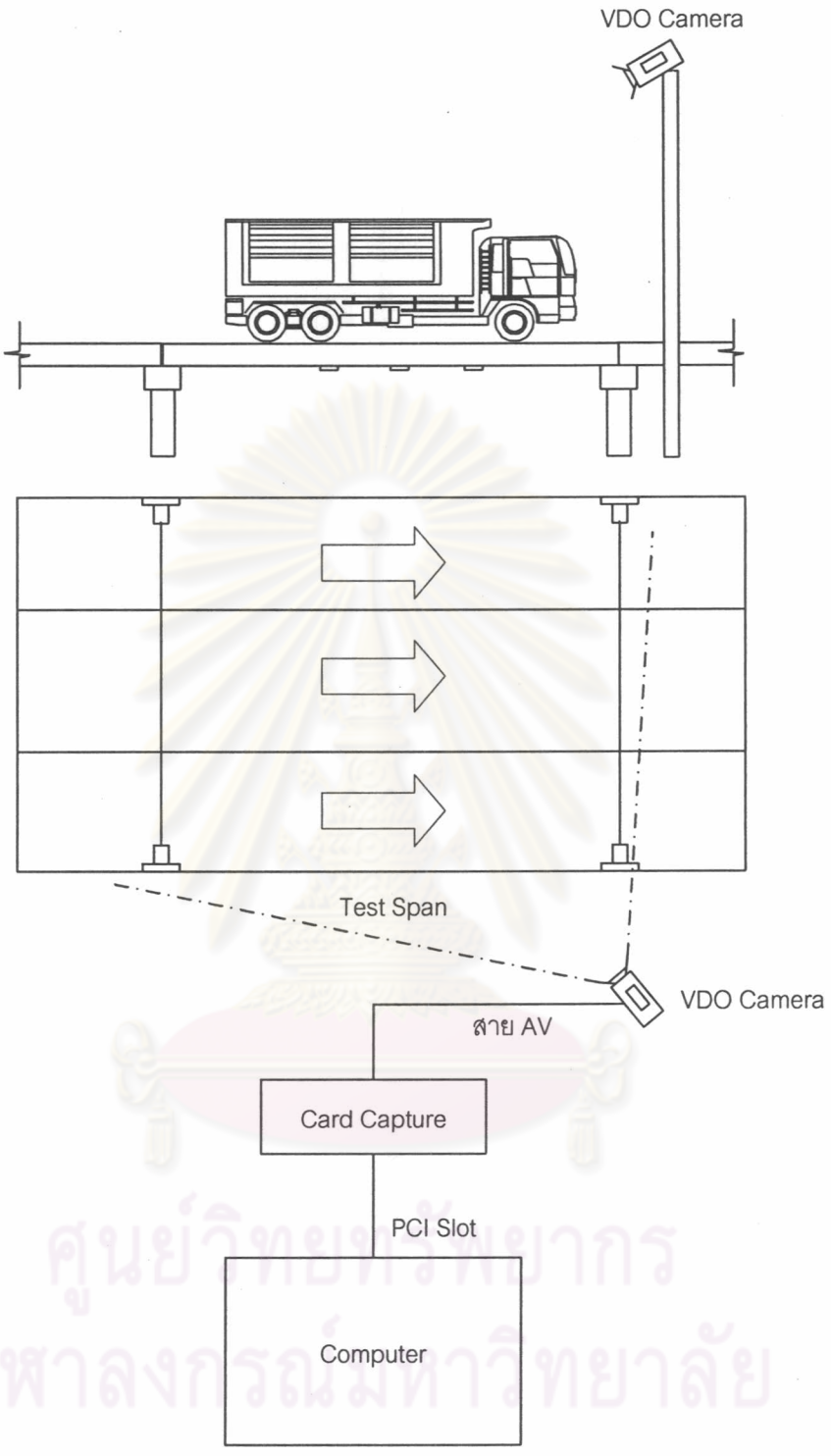
รูปที่ 4.18 สัญญาณที่ตัวเซนเซอร์บอกตำแหน่งเก็บข้อมูลที่ตำแหน่งก่อนเข้าช่วงสะพานทดสอบ

หลังจากติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องมือวัดสัญญาณทั้งหมดเรียบร้อยแล้วก็ทำการเดินสายแลน(สาย JR-45) ใต้สะพานให้เรียบร้อยเพื่อรับสัญญาณจากอุปกรณ์วัดความเครียดในสะพานและเซนเซอร์บอกตำแหน่งไปยังดาต้าลอคเกอร์แล้ว ทำการตรวจสอบสัญญาณและระบบทั้งหมดให้เรียบร้อยก่อนการทดสอบดังแสดงในรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.19 ระบบเก็บข้อมูลทั้งหมดใต้สะพาน

โดยในการทดสอบครั้งนี้ได้มีการถ่ายวีดิโอสำหรับเก็บภาพขณะทดสอบด้วยเพื่อตรวจสอบลักษณะการเคลื่อนที่ของรถบรรทุกระหว่างการทดสอบว่ามีตำแหน่งการเคลื่อนตามช่องจราจรตามขวางอย่างไรดังแสดงในรูปที่ 4.20 และรูปที่ 4.21 และทั้งยังสามารถตรวจสอบเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดระหว่างการทดสอบได้ว่าสภาพก่อนการทดสอบในแต่ละครั้งนั้นมีเหตุการณ์ใดเก็บขึ้นบาง ซึ่งหลักการทำงานของระบบถ่ายภาพเริ่มจากกล้องวีดิโอจับสัญญาณภาพขณะทำการทดสอบโดยสัญญาณภาพจะส่งผ่านสายสัญญาณภาพ (สาย AV) ไปที่การ์ดแปลงสัญญาณ (card capture) เพื่อทำการแปลงสัญญาณอนาลอค (analog signal) ให้เป็นสัญญาณดิจิตอล (digital signal) ก่อนทำการบันทึกแฟ้มข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์ เพื่อเก็บไว้เป็นข้อมูลสำหรับช่วยในการหาน้ำหนักต่อไป



รูปที่ 4.20 แสดงแผนผังการทำงานของระบบถ่ายภาพจากกล้องวีดิโอ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.21 กล้องวีดิโอที่ติดตั้งบนโครงสร้างเหล็กข้างสะพานสำหรับเก็บภาพขณะทดสอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย