การศึกษาขั้นตอนการก่อสร้างและปัญหางานก่อสร้างทางยกระดับ ของโครงการรถไฟฟ้าในส่วนของงาน Super – Structure กรณีศึกษา โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ

THE CONSTRUCTION PROCESS AND PROBLEM DURING SUPER-STRUCTURE WORK OF ELEVATED STRUCTURE CASE STUDY OF BANGKOK MASS TRANSIT SYSTEM PROJECT SECTION : BEARING - SAMUTPRAKAN

ธิติวัฒน์ นุ่นมี
THITIWAT NUNMEE

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2559
KMITL-2016-EN-M-090-514

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาขั้นตอนการก่อสร้างและปัญหางานก่อสร้างทางยกระดับของโครงการรถไฟฟ้าในส่วนของงาน Super – Structure กรณีศึกษา โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ

THE CONSTRUCTION PROCESS AND PROBLEM DURING SUPER-STRUCTURE WORK OF ELEVATED STRUCTURE CASE STUDY OF BANGKOK MASS TRANSIT SYSTEM PROJECT SECTION : BEARING - SAMUTPRAKAN

T148646

ธิติวัฒน์ นุ่นมี

THITIWAT NUNMEE

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 148646
วัน.เดือน.ปี 14 มิ.ย. 2560

b.00265315
l.....

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2559

KMITL-2016-EN-M-090-514

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE CONSTRUCTION PROCESS AND PROBLEM DURING SUPER-STRUCTURE WORK OF ELEVATED STRUCTURE CASE STUDY OF BANGKOK MASS TRANSIT SYSTEM PROJECT SECTION : BEARING - SAMUTPRAKAN

THITIWAT NUNMEE

AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF ENGINEERING IN CONSTRUCTION ENGINEERING AND MANAGEMENT
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2016

KMITL-2016-EN-M-090-514

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2016

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองการค้นคว้าอิสระ

หัวข้อ การศึกษาขั้นตอนการก่อสร้างและปัญหางานก่อสร้างทางยกระดับของโครงการรถไฟฟ้า ในส่วนของงาน Super - Structure กรณีศึกษา โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ

Title The Construction Process and Problem During Super-Structure Work of Elevated Structure Case Study of Bangkok Mass Transit System Project Section : Bearing - Samutprakan

นักศึกษา นายธิติวัฒน์ นุ่นมี

รหัสประจำตัว 58601068

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ รศ.แหลมทอง เหล่าคงถาวร

หมายเลขการค้นคว้าอิสระ KMITL-2016-EN-M-090-514

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.นันทวัฒน์	จรัสโรจน์ธนเดช	
ผศ.ดร.ชลิดา	อู่ตะเภา	
รศ.แหลมทอง	เหล่าคงถาวร	

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ วันอังคาร ที่ 6 ธันวาคม พ.ศ. 2559 เวลา 15.30-16.30 น.

สถานที่สอบ ณ อาคาร A ชั้น 5 ห้องประชุม 3

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร. คมสัน มาลีสี)

คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์

วันที่ 6 ธันวาคม พ.ศ. 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อการค้นคว้าอิสระ	การศึกษาขั้นตอนการก่อสร้างและปัญหางานก่อสร้างทางยกระดับของโครงการรถไฟฟ้าในส่วนของงาน Super – Structure กรณีศึกษา โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ
นักศึกษา	นายธิติวัฒน์ นุ่นมี
รหัสประจำตัว	58601068
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ
พ.ศ.	2559
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ	รศ.แหลมทอง เหล่าคงถาวร

บทคัดย่อ

ปัจจุบันมีโครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายต่างๆ ภายในพื้นที่กรุงเทพฯ และพื้นที่ปริมณฑลเพื่อลดปริมาณรถยนต์และอำนวยความสะดวกให้กับประชาชน เพื่อเป็นการเสริมสร้างโครงข่ายรถไฟฟ้าให้ครอบคลุมพื้นที่โดยรวม โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว (ช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ) เร่งดำเนินการก่อสร้างเพื่อบรรเทาปัญหาการจราจรติดขัดบนถนนสุขุมวิท จนถึงบริเวณจังหวัดสมุทรปราการ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาขั้นตอนการก่อสร้าง ปัญหา สาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหา และวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างของโครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ เฉพาะโครงสร้างส่วน Super Structure การวิจัยเริ่มจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อสภาพปัญหาในงานก่อสร้าง และรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้าง ทั้งที่โครงการก่อสร้าง และที่โรงงานหล่อ Precast Segmental จากรายงานของโครงการ Nonconformance Notice (NCN) และรายงาน Nonconformance Report (NCR) โดยใช้แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างของโครงการ จำนวน 17 คน โดยใช้เทคนิคเดลฟาย(Delphi Technique) อัตราการลดลงของค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.02 แบบสัมภาษณ์ที่รวบรวมได้จะถูกนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาในแต่ละปัญหา โดยเขียนออกมาในรูปของผังแสดงเหตุและผล (Cause and effect diagram)

ผลการวิจัยพบว่าปัญหาที่โครงการก่อสร้าง (Site)แยกตามรูปแบบที่เกิดขึ้นของปัญหามีจำนวน 8 โดยปัญหาที่มีความถี่ของปัญหามากที่สุด คือ ปัญหา Segment ไม่สามารถติดตั้งได้ มีสาเหตุหลักจากปัจจัยด้านบุคลากร และสาเหตุรองจากปัจจัยด้านเครื่องมืออุปกรณ์เกิดปัญหาจำนวน 3 ครั้ง มีระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหาเท่ากับ 12 วัน ส่วนปัญหาที่โรงงานหล่อ Precast Segmental (Yard) แยกตามรูปแบบที่เกิดขึ้นของปัญหามีจำนวน 9 ปัญหา โดยปัญหาที่มีความถี่ของปัญหามากที่สุด คือ ปัญหาข้อบกพร่องของ Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb) มีสาเหตุหลักจากปัจจัยด้านบุคลากร และสาเหตุรองจากปัจจัยด้านเครื่องมืออุปกรณ์ วัสดุ สภาวะแวดล้อม และการจัดการ เกิดปัญหาจำนวน 10 ครั้ง มีระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหาเท่ากับ 57 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Independent Study Title	THE CONSTRUCTION PROCESS AND PROBLEM DURING SUPER-STRUCTURE WORK OF ELEVATED STRUCTURE. CASE STUDY OF BANGKOK MASS TRANSIT SYSTEM PROJECT SECTION : BEARING - SAMUTPRAKAN
Student	Mr.Thitiwat Nunmee
Student ID.	58601068
Degree	Master of Engineering
Programe	Construction Engineering and Management
Year	2016
Independent Study Advisor	Assoc. Prof.Laemthong Laokhongthavorn

ABSTRACT

At the present there are many Mass Rapid Transit, MRT, Projects in Bangkok and surrounding areas to relieve road traffic. This is to make full network of MRT to cover all over area of Bangkok. Now MRT Green Line, section of Bearin – Samutprakan is being constructed to relief traffic congestion on Sukhumvit Road to Samutprakan province. So this research aims to study construction processes problems and solutions of this project, especially super structure part.

The study began from conducting literature review. Then the problems occurred in the project were determined from the project's Nonconformance Notice (NCN), Nonconformance Report (NCR), and questionnaires which were sent to 17 experts who works in the project. After that the problems were analysed in order to find their causes and demeonstrated in the cause - effect diagram.

Results show that main obstacles can be categorized in to 2 groups: obstacles that happen at site and at precast segment yard. The first group is listed into 8 problems and the most frequent one is the unmatchable between segment and pot bearing because of human mistake and machine malfunction. The problem occurs 3 times and requires average 12 days to solve. Whereas, 9 obstructions appear at the precast yard and honeycomb on concrete surface is discovered to be the highest repeated problem, happening 10 times and needs average 57 days in order to repair. The causes are subsequently identified as follows: human mistake, lack of skill and experience, equipment or machine malfunction, rain during concreting, and unqualified materials.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้เป็นอย่างดี ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย รองศาสตราจารย์ แหลมทอง เหล่าคงถาวร ที่ให้คำปรึกษาคอยชี้แนะ ช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆตลอดทั้งให้ความรู้และประสบการณ์แก่ข้าพเจ้า แนวทางการศึกษาหาความรู้ แนวทางการศึกษาเพื่อการบรรลุเป้าหมายในงานวิจัยนี้ ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งและขอขอบพระคุณในความกรุณาของท่านเป็นอย่างสูง

ข้าพเจ้าใคร่ขอน้อมขอบพระคุณบรรดาคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ด้านต่างๆทั้งในด้านวิชาการและประสบการณ์ในการทำงานและความรู้ทั่วไปแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบคุณ การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย (รฟม.) ที่ให้การข้อมูลสนับสนุนงานวิจัยนี้

ขอขอบคุณ บริษัท ช. การช่างจำกัด (มหาชน) ที่ให้การข้อมูลสนับสนุนงานวิจัยนี้

ข้าพเจ้าใคร่ขอน้อมขอบพระคุณบรรดาผู้ให้สัมภาษณ์ทุกท่าน ที่ให้ความรู้จากประสบการณ์ในการทำงานและให้ความร่วมมือช่วยให้งานวิจัยเล่มนี้สำเร็จขึ้นได้

ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจศึกษาทุกท่านเพื่อนำไปใช้ในการทำงานต่างๆ ส่วนดีของเอกสารเล่มนี้ขออุทิศให้แก่ บิดา มารดา ผู้บังเกิดเกล้าที่ได้อบรมสั่งสอนเลี้ยงดูมา ให้ทั้งความรักและความเมตตาต่อข้าพเจ้ามาเป็นอย่างดีตั้งแต่เยาว์วัยตราบจนถึงทุกวันนี้ หากเอกสารเล่มนี้มีข้อบกพร่องประการใด ข้าพเจ้ายินดีรับไว้สำหรับคำติชมและพร้อมรับฟังจากผู้อ่านทุกท่าน

ท้ายที่สุดนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ครอบครัว ญาติพี่น้อง และเพื่อนๆที่ได้มอบความรักและคอยเป็นกำลังใจที่ดีมาโดยตลอดสำหรับข้าพเจ้าจนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ธิติวัฒน์ นุ่นมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....I
กิตติกรรมประกาศ.....III
สารบัญ.....IV
สารบัญตาราง.....VI
สารบัญรูป.....X

บทที่ 1 บทนำ.....1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1
1.2 ปัญหางานวิจัย.....1
1.3 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....1
1.4 ขอบเขตการศึกษา.....2
1.5 ขั้นตอนของการศึกษา.....2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัยนี้.....3

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....4
2.1 เส้นทางรถไฟฟ้าในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.....4
2.2 รูปแบบการก่อสร้างทางยกระดับ.....7
2.3 รูปแบบโครงสร้างของรถไฟฟ้า.....11
2.4 ส่วนประกอบของโครงสร้างทางยกระดับของรถไฟฟ้า.....14
2.5 สภาพปัญหาในงานก่อสร้าง.....14
2.6 ผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram).....17
2.7 การศึกษาแบบเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique).....19
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....22
2.9 รายละเอียดของโครงการ.....24
2.10 ลักษณะของโครงการ.....25
2.11 รายละเอียดงานก่อสร้างของโครงการ.....27

บทที่ 3 ขั้นตอนดำเนินงานวิจัย.....29
3.1 กรอบและแนวความคิดในการศึกษา.....29
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....30
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....30
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....31
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....32
3.6 สรุปวิธีการวิจัย.....32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล....34
4.1 การก่อสร้างโครงสร้างทางยกระดับโครงสร้างส่วน Super - Structure....34
4.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างโครงสร้างส่วน Super - Structure....35
4.3 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์....40
4.4 วิเคราะห์สาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ทำให้เกิดปัญหาในการก่อสร้าง....46

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ....93
5.1 สรุปผลการวิจัย....93
5.2 ข้อเสนอแนะ....101

บรรณานุกรม....103

ภาคผนวก ก แบบสัมภาษณ์เพื่องานวิจัย....105
ภาคผนวก ข ขั้นตอนการก่อสร้างโครงสร้างทางยกระดับรถไฟฟ้าส่วนของโครงสร้าง Super Structure....112
ภาคผนวก ค ตารางการแจกแจงปัญหาที่เกิดขึ้นของงาน Super - Structure....136
ภาคผนวก ง ตารางการแจกแจงสาเหตุของปัญหาจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ....141

ประวัติผู้เขียน....176

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า
2.1 โครงการรถไฟฟ้าสายที่ให้บริการในปัจจุบันในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล....4
2.2 แสดงการลดลงของความคลาดเคลื่อนของจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการ....20
4.1 ความถี่ของปัญหาที่เกิดขึ้นของงาน Super Structure ที่โครงการก่อสร้าง (Site)....37
4.2 ความถี่ของปัญหาที่เกิดขึ้นของงาน Super Structure ที่โรงงานหล่อ Precast Segmental....38
4.3 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามเพศ....40
4.4 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามอายุ....41
4.5 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามระดับการศึกษา....42
4.6 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามตำแหน่งงาน....43
4.7 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามประสบการณ์ทำงาน....44
4.8 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามสถานภาพใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม....44
4.9 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามการทำงานอยู่ในส่วนใดของโครงการ....45
4.10 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาพบข้อบกพร่องที่บริเวณ Deviator ของ Segment....47
4.11 สรุประยะเวลาในการแก้ไขปัญหาพบข้อบกพร่องที่บริเวณ Deviator ของ Segment....48
4.12 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการดึงลวดอัดแรง 100% แล้วมีค่า Elongation เกินรายการคำนวณที่เสนออนุมัติ....50
4.13 สรุประยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการดึงลวดอัดแรง 100% แล้วมีค่า Elongation เกินรายการคำนวณที่เสนออนุมัติ....50
4.14 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหา Mechanical Bearing เกิดการเอียงไม่สมดุล....52
4.15 ระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหา Mechanical Bearing เกิดการเอียงไม่สมดุล....52
4.16 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหางานติดตั้ง Parapet ไม่เป็นไปตามรูปแบบของโครงสร้างที่สามารถติดตั้ง Noise Barrier....54
4.17 สรุประยะเวลาในการแก้ไขปัญหางานติดตั้ง Parapet ไม่เป็นไปตามรูปแบบของโครงสร้างที่สามารถติดตั้ง Noise Barrier....54
4.18 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหา Segment ไม่สามารถติดตั้งได้ (ตำแหน่ง Socket ที่บล๊อคไว้ที่ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing)....57
4.19 ระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหา Segment ไม่สามารถติดตั้งได้ (ตำแหน่ง Socket ที่บล๊อคไว้ที่ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing)....58
4.20 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหารอยร้าวบริเวณ Segment....61
4.21 ระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหารอยร้าวบริเวณ Segment....61
4.22 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการ Coring Pier Segment โดยไม่มี Method Statement....64
4.23 สรุประยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการ Coring Pier Segment โดยไม่มี Method Statement....64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.24 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการใช้วัสดุทาแบบก่อนเทคอนกรีตยึด Parapet และ Cable Trough โดยมิได้รับอนุมัติให้ใช้โครงการ....66
4.25 สรุประยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการใช้วัสดุทาแบบก่อนเทคอนกรีตยึด Parapet และ Cable Trough โดยมิได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ....66
4.26 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาข้อบกพร่อง (Damage Shear Key) ของ Segment....69
4.27 ระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหาข้อบกพร่อง (Damage Shear Key) ของ Segment....69
4.28 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold Joint) ของโครงสร้าง Segment....72
4.29 ระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหาการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold Joint) ของโครงสร้าง Segment....73
4.30 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องบริเวณหัว Anchorage ของ Segment....74
4.31 สรุประยะเวลาในการแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องบริเวณหัว Anchorage ของ Segment....75
4.32 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องของ Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)....77
4.33 ระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องของ Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)....78
4.34 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาความยาวของปีก Segment ไม่ได้ขนาดตาม Shop Drawing....82
4.35 ระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหาความยาวของปีก Segment ไม่ได้ขนาดตาม Shop Drawing....82
4.36 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาของรอยต่อระหว่าง Segment ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Match-Cast Segment)....85
4.37 สรุประยะเวลาในการแก้ไขปัญหาของรอยต่อระหว่าง Segment ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Match-Cast Segment)....85
4.38 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาความเสียหายของ Segment เนื่องจากการขนย้ายไปเก็บ....87
4.39 สรุประยะเวลาในการแก้ไขปัญหาความเสียหายของ Segment เนื่องจากการขนย้ายไปเก็บ....88
4.40 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหางานติดตั้ง Segment พื้นมีระยะห่างมาก ไม่เป็นไปตาม Shop Drawing....89
4.41 สรุประยะเวลาในการแก้ไขปัญหางานติดตั้ง Segment พื้นมีระยะห่างมาก ไม่เป็นไปตาม Shop Drawing....90
4.42 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการ Coring Pier Segment เพิ่มโดยไม่มี Method Statement....91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.43 สรุประยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการ Coring Pier Segment เพิ่มโดยไม่มี Method Statement....92
ค.1 การแจกแจงปัญหาที่เกิดขึ้นของงาน Super - Structure ที่โครงการก่อสร้าง....137
ค.2 การแจกแจงปัญหาที่เกิดขึ้นของงาน Super - Structure ที่โรงงานหล่อ Precast Segmental....138
ง.1 สาเหตุของปัญหาพบข้อบกพร่องที่บริเวณ Deviator ของ Segment จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน....142
ง.2 สาเหตุของปัญหาการดึงลวดอัดแรง 100% แล้วมีค่า Elongation เกินรายการคำนวณที่เสนออนุมัติ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน....144
ง.3 สาเหตุของปัญหา Mechanical Bearing เกิดการเอียงไม่สมดุลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน....146
ง.4 สาเหตุของปัญหางานติดตั้ง Parapet ไม่เป็นไปตามรูปแบบของโครงสร้างที่สามารถติดตั้ง Noise Barrier จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน....148
ง.5 สาเหตุของปัญหา Segment ไม่สามารถติดตั้งได้ (ตำแหน่ง Socket ที่บล็อคไว้ที่ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing) จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน....150
ง.6 สาเหตุของปัญหารอยร้าวบริเวณปีก Segment จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน....152
ง.7 สาเหตุของปัญหาการ Coring Pier Segment โดยไม่มี Method Statement จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน....154
ง.8 สาเหตุของปัญหาการใช้วัสดุทาแบบก่อนเทคอนกรีตยึด Parapet และ Cable Trough โดยมิได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน....156
ง.9 สาเหตุของปัญหาข้อบกพร่อง (Damage Shear Key) ของ Segment จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน....158
ง.10 สาเหตุของปัญหาการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold Joint) ของโครงสร้าง Segment จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน....160
ง.11 สาเหตุของปัญหาข้อบกพร่องบริเวณหัว Anchorage ของ Segment จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน....162
ง.12 สาเหตุของปัญหาข้อบกพร่องของ Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb) จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน....164
ง.13 สาเหตุของปัญหาความยาวของปีก Segment ไม่ได้ขนาดตาม Shop Drawing จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน....166
ง.14 สาเหตุของปัญหาของรอยต่อระหว่าง Segment ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Match-Cast Segment) จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน....168
ง.15 สาเหตุของปัญหาความเสียหายของ Segment เนื่องจากการขนย้ายไปเก็บ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน....170

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

ง.16 สาเหตุของปัญหางานติดตั้ง Segment พื้นมีระยะห่างมาก ไม่เป็นไปตาม Shop Drawing จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน.....172
ง.17 สาเหตุของปัญหาการ Coring Pier Segment เพิ่มโดยไม่มี Method Statement จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน.....174

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

1.1 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของขั้นตอนการดำเนินการวิจัย....3

2.1 แผนผังโครงการรถไฟฟ้าสายที่เปิดให้บริการแล้วและที่กำลังก่อสร้างในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล....7

2.2 การยกติดตั้งคานคอนกรีตอัดแรงด้วยรถเครน 200 ตัน จำนวน 2 คัน....8

2.3 แบบจำลองโครงสร้างสะพานแบบคานรูปกล่อง....9

2.4 การก่อสร้างสะพานแบบหล่อในที่ โดยใช้ Launcher แบบเคลื่อนที่ได้มีคานรับน้ำหนักอยู่ใต้โครงสร้าง....9

2.5 การหล่อชิ้นส่วนของคานสะพานรูปกล่องที่โรงงาน (Precast Segmental Viaduct)....10

2.6 การประกอบและติดตั้งที่หน้างานโดยใช้ Launcher....10

2.7 โครงเหล็กแบบ Over Slung....11

2.8 โครงเหล็กแบบ Under Slung....11

2.9 สถานีรถไฟฟ้าแบบ Side Platform Station....12

2.10 สถานีรถไฟฟ้าสยามหรือสถานีร่วม....13

2.11 แสดงโครงสร้างของแผนผังก้างปลาแบบวิเคราะห์ความผันผวน....18

2.12 รูปตัดของสถานีแบบทั่วไป....26

2.13 รูปแบบโครงสร้างทางวิ่งยกระดับของรถไฟฟ้า....27

2.14 การแบ่งพื้นที่ก่อสร้างของโครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีเขียว....28

3.1 แผนผังแสดงกรอบแนวคิดในการศึกษา....29

3.2 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของขั้นตอนการดำเนินการวิจัย....33

4.1 ขั้นตอนการดำเนินงานก่อสร้างในส่วนของโครงสร้าง Super – Structure....35

4.2 ขั้นตอนการออกเอกสารการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการ....36

4.3 ค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามเพศ....41

4.4 ค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามอายุ....41

4.5 ค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามระดับการศึกษา....42

4.6 ค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามตำแหน่งงาน....43

4.7 ค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามประสบการณ์การทำงาน....44

4.8 ค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม....45

4.9 ค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามการทำงานอยู่ในส่วนใดของโครงการ....46

4.10 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหาพบข้อบกพร่องที่บริเวณ Deviator ของ Segment....47

4.11 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหาการดึงลวดอัดแรง 100% แล้วมีค่า Elongation เกินรายการคำนวณที่เสนออนุมัติ....49

4.12 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหา Mechanical Bearing เกิดการเอียงไม่สมดุล....51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.13 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหางานติดตั้ง Parapet ไม่เป็นไปตามรูปแบบของโครงสร้างที่สามารถติดตั้ง Noise Barrier....53
4.14 การเจาะรูโดยใช้สว่าน สำหรับเสียบเหล็กเสริมคอนกรีต....55
4.15 การเป่าทำความสะอาดรูเจาะ....55
4.16 การผูกเหล็กเสริมคอนกรีต....55
4.17 การเข้าแบบหล่อเพื่อเตรียมเทคอนกรีต....56
4.18 สภาพของ Concrete Barrier หลังจากการถอดแบบหล่อ....56
4.19 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหา Segment ไม่สามารถติดตั้งได้ (ตำแหน่ง Socket ที่บล็อคไว้ที่ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing)....57
4.20 ตัวอย่างแบบก่อสร้างที่แก้ไข แสดงรายละเอียดของงานเหล็กที่สำหรับยึด Bolt ของ Pot Bearing....58
4.21 การทดสอบการเชื่อมโดยวิธี PT-Test ของงานเหล็กที่สำหรับยึด Bolt ของ Pot Bearing....59
4.22 การพ่นสีไพร์มเมอร์ของงานเหล็กที่สำหรับยึด Bolt ของ Pot Bearing....59
4.23 การตรวจสอบความหนาของสีไพร์มเมอร์ของงานเหล็กที่สำหรับยึด Bolt ของ Pot Bearing....59
4.24 ชิ้นงานที่เสร็จเรียบร้อยของงานเหล็กที่สำหรับยึด Bolt ของ Pot Bearing....60
4.25 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหารอยร้าวบริเวณ Segment....61
4.26 น้ำยา Epoxy และวิธีการ Injection บริเวณรอยแตกร้าว....62
4.27 วิธีการ Injection บริเวณรอยแตกร้าว....62
4.28 สภาพหลังการซ่อมแซมรอยแตกร้าวแล้วเสร็จ....62
4.29 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหาการ Coring Pier Segment โดยไม่มี Method Statement....63
4.30 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหาการใช้วัสดุทาแบบก่อนเทคอนกรีตยึด Parapet และ Cable Trough โดยมิได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ....65
4.31 การแต่งผิวคอนกรีต Parapet จุดที่มีปัญหา....67
4.32 การทาน้ำยาทาแบบ และน้ำยาทาแบบที่ได้รับการอนุมัติ....67
4.33 สภาพของ Parapet และ Cable Trough หลังการดำเนินการแก้ไขเสร็จ....67
4.34 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหาข้อบกพร่อง (Damage Shear Key) ของ Segment....68
4.35 จุดที่ Shear Key ของ Segment ที่มีลักษณะแตกร้าว....70
4.36 การตรวจสอบจุดที่ Shear Key ของ Segment ที่มีลักษณะแตกร้าวโดยใช้รถกระเช้า....70
4.37 การสกัดคอนกรีตบริเวณ Shear Key ที่มีลักษณะแตกร้าว....70
4.38 การฉาบปูนจุดที่มีปัญหาแตกร้าวของ Shear Key ของ Segment....71
4.39 สภาพของ Shear Key ของ Segment ภายหลังดำเนินการแก้ไข....71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.40 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหาการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold Joint) ของโครงสร้าง Segment....72

4.41 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหาข้อบกพร่องบริเวณหัว Anchorage ของ Segment....74

4.42 พื้นที่บริเวณหัว Anchorage ของ Segment ที่เกิดปัญหา....75

4.43 การกำหนดตำแหน่งและขนาดพื้นที่ที่จะทำการสกัดคอนกรีต....75

4.44 รูปตัดขนาดพื้นที่ที่ดำเนินการซ่อมแซม....76

4.45 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหาข้อบกพร่องของ Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)....77

4.46 ลักษณะของ Segment ที่มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)....78

4.47 การสกัดคอนกรีตบริเวณที่มีปัญหา....79

4.48 การทาน้ำยาประสานคอนกรีต Sikadur® -32TH....79

4.49 น้ำยาประสานคอนกรีต Sikadur® -32TH....79

4.50 การประกอบไม้แบบสำหรับเทคคอนกรีต....80

4.51 การเทคอนกรีตสำหรับเกราท์....80

4.52 การซ่อมแซม Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb) เสร็จ....80

4.53 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหาความยาวของปีก Segment ไม่ได้ขนาดตาม Shop Drawing....81

4.54 การสกัดคอนกรีต บริเวณด้านบนปีก (Wing) ของ Segment....83

4.55 การเทคอนกรีตที่เตรียมไว้สำหรับงานซ่อมแซม....83

4.56 การบ่มคอนกรีต....84

4.57 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหาของรอยต่อระหว่าง Segment ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Match-Cast Segment)....85

4.58 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหาความเสียหายของ Segment เนื่องจากการขนย้ายไปเก็บ....87

4.59 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหางานติดตั้ง Segment พื้นมีระยะห่างมากไม่เป็นไปตาม Shop Drawing....89

4.60 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหาการ Coring Pier Segment เพิ่มโดยไม่มี Method Statement....91

ข.1 รูปแสดงส่วนประกอบต่างๆของ Overhead Gantry....113

ข.2 รูปแสดงที่เสาชนิด A....114

ข.3 รูปแสดงที่เสาชนิด B....115

ข.4 การขนส่งชิ้นส่วน Segment ด้วยรถเทรเลอร์....116

ข.5 การยกชิ้นส่วน Segment เข้าติดตั้งตามตำแหน่ง....116

ข.6 การยกชิ้นส่วน Segment เข้าติดตั้งตามตำแหน่ง....117

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

ข.7 แสดงแบบหล่อคอนกรีต Wet Joint....117
ข.8 การดึงลวดอัดแรงตามยาวของ Segment....118
ข.9 แสดงตำแหน่งการติดตั้งแผ่นยางรองพื้นสะพาน (Elastomeric Bearing Pad)....119
ข.10 แสดงทำความสะอาดพื้นผิว Concrete Bearing Plinth....119
ข.11 แสดงติดตั้งแผ่นยางรองพื้นสะพาน....120
ข.12 แสดงติดตั้งแบบรอบๆแผ่นยางรองพื้นสะพาน....120
ข.13 แสดงการอัดน้ำปูนเกร้าท์....121
ข.14 แสดงส่วนประกอบการติดตั้ง Elastomeric Bearing Pad แล้วเสร็จ....121
ข.15 การเตรียมผิวคอนกรีตของ Parapet....122
ข.16 การเตรียมติดเทปกาวระหว่างรอยต่อของ Parapet....122
ข.17 แบบก่อสร้างแสดงรายละเอียดรอยต่อของ Parapet....123
ข.18 การทารองพื้นระหว่างรอยต่อของ Parapet....123
ข.19 การยิงน้ำยา polyurethane sealant เข้าไปในร่อง Parapet....124
ข.20 การใช้เกียงปาดน้ำยา polyurethane sealant ให้เรียบ....124
ข.21 แบบแสดงรายละเอียดและตำแหน่งที่ติดตั้ง Parapet....125
ข.22 แผ่น Precast Concrete Parapet....125
ข.23 การติดตั้ง Parapet Track....126
ข.24 ภาพตัดตามยาว การปรับระดับพื้นด้วยปูนทราย (Mortar)....126
ข.25 การติดตั้งแผ่น Precast Concrete Parapet....127
ข.26 ทำการเชื่อมและอุดรอยต่อด้วย Mortar....127
ข.27 การติดตั้งเหล็กเสริมของ Precast Concrete Parapet....128
ข.28 Typical Joint....128
ข.29 Parapet Joint....129
ข.30 แบบก่อสร้างการประกอบและค้ำยันแบบหล่อคอนกรีต....129
ข.31 การประกอบและค้ำยันแบบหล่อคอนกรีต....130
ข.32 การเทคอนกรีตของ Parapet....130
ข.33 การวางแผ่นปิดฝาของ Cable Trough....131
ข.34 การเตรียมแบบหล่อ Cable Trough....132
ข.35 การเสริมเหล็กของ Cable Trough....132
ข.36 Precast Concrete Cable Trough....133
ข.37 รูปตัดขวางของพื้นเชื่อมต่อระหว่างชิ้นส่วน Viaduct Box Segment (Link Slab)....134
ข.38 การติดตั้งเหล็กเสริม Link Slab....134
ข.39 การเทคอนกรีต Link Slab....135
ข.40 แบบแสดงรูปตัดตามขวางของ Link Slab....135
ข.41 แบบแสดงการติดตั้ง Formwork พื้นทางเชื่อมระหว่างชิ้นส่วน Segment....135

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันมีโครงการก่อสร้างระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่เกิดขึ้นอย่างมากมายอาทิ เช่น โครงการก่อสร้างถนน ทางด่วนและรถไฟฟ้า ซึ่งเป็นนโยบายหลักของรัฐบาลชุดปัจจุบันเพื่อลดการใช้พลังงานภายในประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรอย่างรวดเร็ว ส่งผลกระทบต่อสภาพสังคมและความเป็นอยู่ที่แออัด ก่อให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัด

โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายต่างๆ ภายในพื้นที่กรุงเทพฯ และพื้นที่ปริมณฑลที่เกิดขึ้นในขณะนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณรถยนต์และอำนวยความสะดวกให้กับประชาชน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเร่งรัดการดำเนินการโครงการก่อสร้างเพื่อเป็นการเสริมสร้างโครงข่ายรถไฟฟ้าให้ครอบคลุมพื้นที่โดยรวมปัจจุบันโครงการรถรถไฟฟ้าสายสีเขียว (ช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ) เป็นโครงการที่รัฐบาลเร่งดำเนินการก่อสร้างเพื่อบรรเทาปัญหาการจราจรติดขัดบนถนนสุขุมวิท จนถึงบริเวณจังหวัดสมุทรปราการ

งานก่อสร้างโครงการรถไฟฟ้าเป็นงานโยธาขนาดใหญ่ ที่มีลักษณะรูปแบบการก่อสร้างที่หลากหลายรูปแบบ มีเทคนิคการก่อสร้างที่มีลักษณะเฉพาะ ควรตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาการก่อสร้างอย่างต่อเนื่อง เช่น การพัฒนาทางด้านวิธีการและเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องจักรที่ใช้สำหรับการก่อสร้าง ในการก่อสร้างโครงสร้างยกระดับนั้นประกอบไปด้วยงานก่อสร้างทั่วไป คือ งานฐานราก เสา สถานี งานโครงสร้างแบบ Super - Structure คืองานติดตั้ง Segment Box Girder ซึ่งวิธีการรวมถึงเทคนิคในการทำงานนั้นยังไม่แพร่หลายเท่าที่ควร ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการรวบรวมขั้นตอนการทำงานและวิธีการของโครงสร้างส่วน Super - Structure เทคนิคการทำงาน เทคนิคการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้าง ปัญหา สาเหตุและการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น รวมถึงเครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการก่อสร้างโครงการ ซึ่งผลที่ได้จากงานวิจัยนี้จะช่วยเป็นแนวทางความรู้เพื่อใช้เป็นข้อมูลและแนวทางในการเลือกวิธีการและเทคโนโลยีที่ใช้ในการก่อสร้าง รวมถึงการแก้ไขและป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาในการก่อสร้างต่อไปในอนาคต

1.2 ปัญหางานวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา ไม่พบว่ามีการศึกษาสาเหตุของปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการก่อสร้าง โครงสร้างส่วน Super - Structure ของโครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าอย่างชัดเจน และเพื่อเป็นข้อพิจารณาที่ผู้ประกอบการสามารถนำไปเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหารวมถึงป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาขึ้นในโครงการของตนอย่างเหมาะสมได้

1.3 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาขั้นตอนการก่อสร้าง ปัญหา สาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหา และวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างของโครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ เฉพาะโครงสร้างส่วน Super - Structure ได้แก่ งานชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Precast

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Segmental Viaduct), งานชิ้นส่วนรองรับชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Bearing), งานคอนกรีตสำหรับรองรับชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Plinth), งานรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Joint Sealant), งานแผงกันตก (Parapet), งานรางสำหรับสายสัญญาณ (Cable Trough), งานพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างชิ้นส่วนทางวิ่ง (Link Slab)

1.4 ขอบเขตการศึกษา

งานวิจัยนี้เน้นการศึกษาขั้นตอนการก่อสร้าง ปัญหา สาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหา และวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ในส่วนของงานโครงสร้าง โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ เฉพาะโครงสร้างส่วน Super - Structure ได้แก่ งานชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Precast Segmental Viaduct), งานชิ้นส่วนรองรับชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Bearing), งานคอนกรีตสำหรับรองรับชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Plinth), งานรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Joint Sealant), งานแผงกันตก (Parapet), งานรางสำหรับสายสัญญาณ (Cable Trough), งานพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างชิ้นส่วนทางวิ่ง (Link Slab)

1.5 ขั้นตอนของการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษา สามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดังรูปที่ 1.1 และมีรายละเอียดแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.5.1 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องจากทั้งในประเทศ และทั้งต่างประเทศเพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการก่อสร้าง โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าหรือโครงการที่มีรูปแบบการก่อสร้างที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน

1.5.2 รวบรวมสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาในงานก่อสร้างรถไฟฟ้าหรือโครงการที่มีรูปแบบการก่อสร้างที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน เฉพาะในส่วนของงาน Super - Structure

1.5.3 รวบรวมปัญหาทั้งหมด เฉพาะในส่วนของงาน Super - Structure จากรายงานของโครงการ Nonconformance Report (NCR) และรายงานของโครงการ Nonconformance Notice (NCN) ทั้งปัญหาที่เกิดขึ้นที่โครงการก่อสร้างและปัญหาที่เกิดขึ้นที่โรงงานหล่อ Precast Segmental

1.5.4 ออกแบบแบบสัมภาษณ์ โดยใช้ข้อมูลของปัญหาที่เกิดขึ้น ที่ได้จากการรายงานของโครงการ (NCN,NCR)

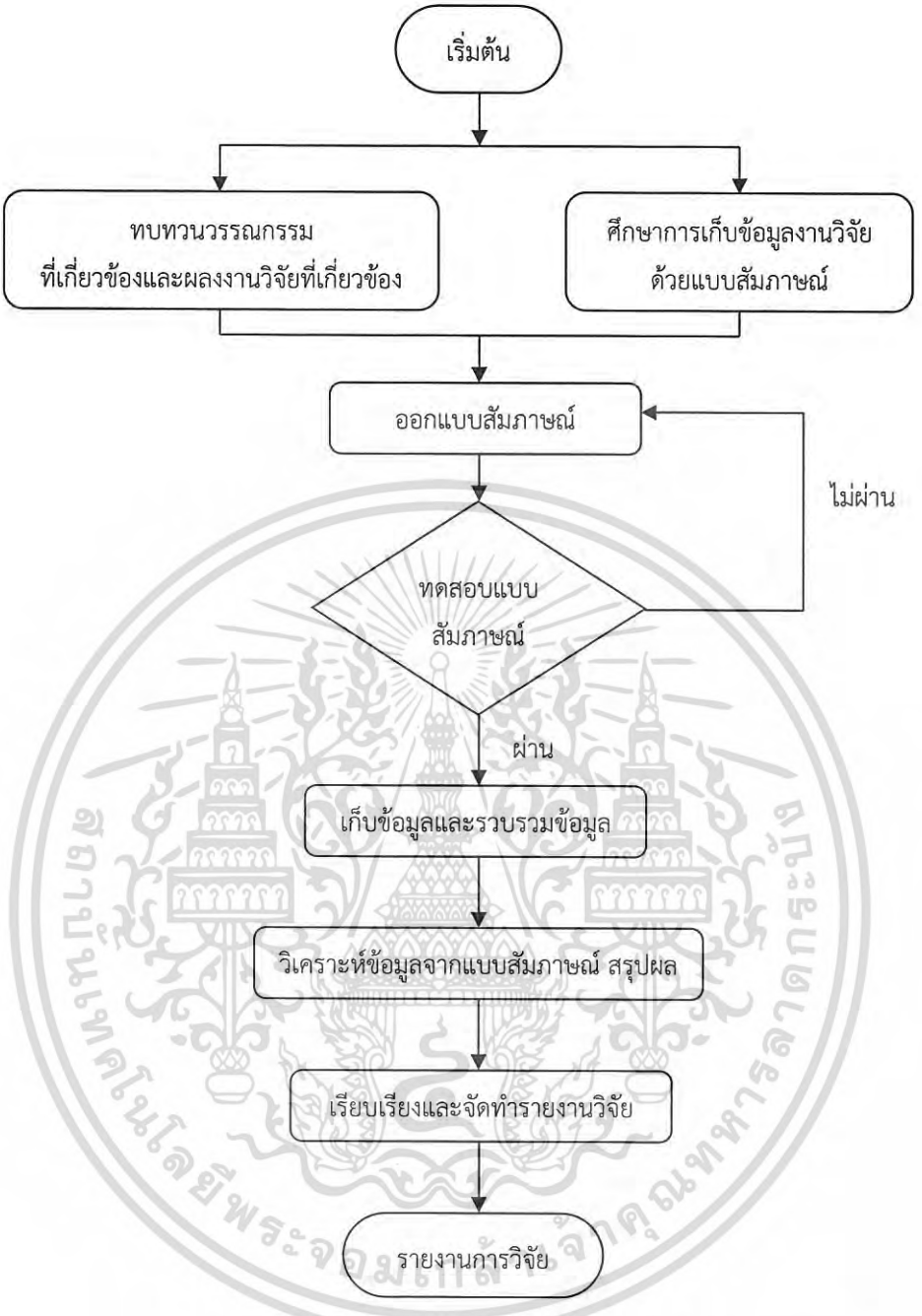
1.5.5 ทดสอบแบบสัมภาษณ์กับผู้ที่เกี่ยวข้องและผู้ที่ปฏิบัติงานจริงในการก่อสร้าง เพื่อปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ให้มี คำถามกระชับ ชัดเจนยิ่งขึ้น และเพื่อให้ทราบสาเหตุของปัญหาเพิ่มเติมจากผู้ที่มีประสบการณ์

1.5.6 เก็บรวบรวมข้อมูลสาเหตุของปัญหาโดยใช้แบบสัมภาษณ์ สัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง และผู้ที่ปฏิบัติงานจริงในการก่อสร้างจำนวน 17 คน

1.5.7 นำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ มาวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้นของแต่ละปัญหาโดยใช้ผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) เพื่อแสดงสาเหตุของปัญหา

1.5.8 สรุปผล สาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหา และวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว เพื่อป้องกันและระวังไม่ให้เกิดปัญหาขึ้นอีกในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.1 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัยนี้

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อต้องการทราบ วิธีการและขั้นตอนการก่อสร้าง รวมถึงปัญหา สาเหตุ และวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ของโครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีเขียว-ช่วงแบริ่ง สมุทรปราการ เฉพาะโครงสร้างส่วน Super - Structure ได้แก่ งานชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Precast Segmental Viaduct), งานชิ้นส่วนรองรับชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Bearing), งานคอนกรีตสำหรับรองรับชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Plinth), งานรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Joint Sealant), งานแผงกันตก (Parapet), งานรางสำหรับสายสัญญาณ (Cable Trough), งานพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างชิ้นส่วนทางวิ่ง (Link Slab)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการก่อสร้างทางยกระดับ โดยเฉพาะส่วนของโครงสร้างของงาน Super - Structure ที่จะก่อให้เกิดปัญหาในระหว่างการก่อสร้าง จะต้องเข้าใจถึงขั้นตอนต่างๆของการก่อสร้างทางยกระดับ โดยเฉพาะในส่วนของงาน Super - Structure ซึ่งหลังจากการศึกษาทฤษฎีต่างๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานได้ โดยจำแนกออกเป็นหัวข้อหลักๆ ได้ดังนี้

2.1 เส้นทางรถไฟฟ้าในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
2.2 รูปแบบการก่อสร้างทางยกระดับ
2.3 รูปแบบโครงสร้างของรถไฟฟ้า
2.4 ส่วนประกอบของโครงสร้างทางยกระดับของรถไฟฟ้า
2.5 สภาพปัญหาในงานก่อสร้าง
2.6 ผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)
2.7 การศึกษาแบบเทคนิคเดลฟาย
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2.9 รายละเอียดของโครงการ
2.10 ลักษณะของโครงการ
2.11 รายละเอียดงานก่อสร้างของโครงการ

2.1 เส้นทางรถไฟฟ้าในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

รถไฟฟ้าในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล หรือ โครงข่ายระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่อง เป็นระบบขนส่งมวลชนแบบรางในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เริ่มเปิดให้บริการเป็นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2542 ในเส้นทางหมอชิต - อ่อนนุชและสนามกีฬาแห่งชาติ - สะพานตากสิน โดยในปัจจุบันมีรถไฟฟ้าที่เปิดให้บริการแล้วทั้งสิ้น 5 สาย 63 สถานี ครอบคลุมระยะทางกว่า 101.52 กิโลเมตร

ตารางที่ 2.1 โครงการรถไฟฟ้าสายที่ให้บริการในปัจจุบันในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ชื่อสาย	ระบบ	เปิดบริการ		จำนวนสถานี	ระยะทาง (กม.)	สถานีปลายทาง	ผู้ให้บริการ
		โครงการหลัก	ส่วนต่อขยายล่าสุด				
สายเฉลิมพระเกียรติฯ 1 (สุขุมวิท)	ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร	พ.ศ. 2542	พ.ศ. 2554	22	22.25	หมอชิต แบริ่ง	BTSC / KT
สายเฉลิมพระเกียรติฯ 2 (สีลม)	ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร	พ.ศ. 2542	พ.ศ. 2556	13	14.67	สนามกีฬาแห่งชาติ บางหว้า	BTSC / KT
สายเฉลิมรัชมงคล	รถไฟฟ้ามหานคร	พ.ศ. 2547	-	18	21	หัวลำโพง บางซื่อ	BMCL

เอกสารนี้สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 โครงการรถไฟฟ้าสายที่ให้บริการในปัจจุบันในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ต่อ)

อสาย	ระบบ	เปิดบริการ		จำนวนสถานี	ระยะทาง (กม.)	สถานีปลายทาง	ผู้ให้บริการ
		โครงการหลัก	ส่วนต่อขยายล่าสุด				
สายท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ	รถไฟฟ้าชานเมืองสายสีแดง	พ.ศ. 2553	-	8	28.6	ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ พญาไท	SRTET
สายสีแดงอ่อน	รถไฟฟ้าชานเมืองสายสีแดง	พ.ศ. 2555 (ชั่วคราว) พ.ศ. 2559	-	3	15	ตลิ่งชัน บางซ่อน	SRTET
สายเฉลิมพระเกียรติฯ 1 (สุขุมวิท) ส่วนต่อขยาย	รถไฟฟ้ามหานคร	พ.ศ. 2560		9	13	-	MRTA
สายเฉลิมรัชมงคล ส่วนต่อขยาย	รถไฟฟ้ามหานคร	พ.ศ. 2560 – พ.ศ. 2562		10	13	-	BMCL
สายเฉลิมรัชมงคล ส่วนต่อขยาย	รถไฟฟ้ามหานคร	พ.ศ. 2560 – พ.ศ. 2562		14	13.8	-	BMCL
สายสีม่วง	รถไฟฟ้ามหานคร	ปลายปี 2558 - กลางปี 2559		16	23	-	BMCL
สายสีแดงเข้ม	รถไฟฟ้าชานเมืองสายสีแดง	2560 - 2562		10	26	-	SRT

ทั้งนี้มีโครงข่ายรถไฟฟ้าตามแผนการพัฒนาโครงการระบบขนส่งมวลชนทางรางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจำนวน 10 เส้นทางตามนโยบายรัฐบาลเร่งด่วน ดังนี้

2.1.1 สายสีแดงเข้ม (ธรรมศาสตร์ – มหาชัย) ระยะทาง 80.8 กิโลเมตร ประเภทโครงข่ายสายหลัก เป็นเส้นทางที่เน้นการให้บริการผู้โดยสารจากพื้นที่ชานเมืองและปริมณฑลเพื่อเดินทางมาในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ในแนวรัศมีเหนือ-ใต้ ตามเส้นทางรถไฟของการรถไฟแห่งประเทศไทย (ร.ฟ.ท.) ซึ่งในอนาคตจะเชื่อมต่อกับเส้นทางรถไฟชานเมืองที่จะขยายเส้นทางไปจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและจังหวัดราชบุรี อีกทั้งสามารถแก้ปัญหาจราจรบริเวณจุดตัดทางรถไฟ เส้นทางสายนี้ดำเนินการโดยการรถไฟแห่งประเทศไทย

2.1.2 สายสีแดงอ่อน (ศิริราช – ศาลายา – ตลิ่งชัน – หัวหมาก) ระยะทาง 54 กิโลเมตร ประเภทโครงข่ายสายหลัก เป็นเส้นทางที่เน้นการให้บริการผู้โดยสารจากพื้นที่ชานเมืองและปริมณฑลเพื่อเดินทางเข้ามาในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ในแนวรัศมีตะวันออก-ตะวันตก ตามแนวเส้นทางของ ร.ฟ.ท. ซึ่งในอนาคตจะเชื่อมต่อกับเส้นทางรถไฟฟ้าชานเมือง ที่จะขยายเส้นทางไปจังหวัดฉะเชิงเทราและจังหวัดนครปฐม แก้ปัญหาจราจรบริเวณจุดตัดทางรถไฟเช่นเดียวกับสายสีแดงเข้ม เส้นทางสายนี้ดำเนินการโดยการรถไฟแห่งประเทศไทย

2.1.3 แอร์พอร์ตลิงค์ (ดอนเมือง – บางซื่อ – พญาไท – สุวรรณภูมิ) ระยะทาง 50.3 กิโลเมตร ประเภทโครงข่ายสายหลัก เป็นเส้นทางที่อำนวยความสะดวกและเพิ่มความรวดเร็วให้แก่ผู้เดินทางระหว่างท่าอากาศยานดอนเมืองไปยังท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ และจากศูนย์กลางเมืองไปยังท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อากาศยานสุวรรณภูมิ รวมทั้งสามารถให้บริการบริเวณพื้นที่ชานเมืองด้านทิศตะวันออก เส้นทางสายนี้ดำเนินการโดยการรถไฟแห่งประเทศไทย

2.1.4 สายสีเขียวเข้ม (ลำลูกกา – สมุทรปราการ) ระยะทาง 66.5 กิโลเมตร ประเภทโครงข่ายสายหลัก เป็นเส้นทางเชื่อมโยงแหล่งที่อยู่อาศัยเข้ากับแหล่งงานและย่านพาณิชยกรรมในแนวเหนือ-ตะวันออก ตามแนวถนนพหลโยธินและถนนสุขุมวิทต่อขยายจากช่วงหมอชิต-อ่อนนุช ที่เปิดให้บริการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 และช่วงอ่อนนุช-แบริ่ง ที่เปิดให้บริการในปี พ.ศ. 2544 โดยช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ จะเริ่มก่อสร้างในปี พ.ศ. 2554 และช่วงหมอชิต – สะพานใหม่ จะประกวดราคาในปี พ.ศ. 2555 เส้นทางสายนี้ดำเนินการโดยการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทยและกรุงเทพมหานคร

2.1.5 สายสีเขียวอ่อน (ยศเส – บางหว้า) ระยะทาง 15.5 กิโลเมตร ประเภทโครงข่ายสายหลัก เป็นเส้นทางเชื่อมต่อแหล่งที่อยู่อาศัยเข้ากับแหล่งงานและย่านพาณิชยกรรมในแนวตะวันตก – ใต้ ตามแนวถนนพระราม 1 ถนนสาทร ถนนกรุงธนบุรี และถนนราชพฤกษ์ ต่อขยายจากช่วงสนามกีฬาแห่งชาติ – สะพานตากสิน ที่เปิดให้บริการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 และช่วงสะพานตากสิน – วงเวียนใหญ่ ที่เปิดให้บริการในปี พ.ศ.2552 เส้นทางสายนี้ดำเนินการโดยกรุงเทพมหานคร

2.1.6 สายสีน้ำเงิน (บางซื่อ – หัวลำโพง – ท่าพระ – พุทธมณฑลสาย 4) ระยะทาง 55 กิโลเมตร ประเภทโครงข่ายสายหลัก เป็นเส้นทางในแนววงแหวนที่รวมและกระจายการเดินทาง ต่อขยายจากช่วงบางซื่อ – หัวลำโพง ซึ่งเปิดให้บริการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 เพื่อลดความแออัดของการเปลี่ยนถ่ายเส้นทางภายในเมือง รองรับแหล่งชุมชนและย่านธุรกิจตามแนวถนนวงแหวนชั้นใน รวมทั้งต่อขยายเส้นทางเพื่อเชื่อมโยงพื้นที่อยู่อาศัยหนาแน่นตามแนวถนนเพชรเกษมเข้าสู่ใจกลางเมือง โดยช่วงบางซื่อ – ท่าพระ และหัวลำโพง – บางแค อยู่ระหว่างการก่อสร้าง เส้นทางสายนี้ดำเนินการโดยการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย

2.1.7 สายสีม่วง (บางใหญ่ – ราษฎร์บูรณะ) ระยะทาง 42.8 กิโลเมตร ประเภทโครงข่ายสายหลัก เป็นเส้นทางรองรับการเดินทางในแนวเหนือ – ใต้ ผ่านพื้นที่อยู่อาศัย ย่านธุรกิจ สถานที่ราชการนับตั้งแต่พื้นที่จังหวัดนนทบุรี สู่พื้นที่กรุงเทพมหานครชั้นใน แหล่งท่องเที่ยว และสถานที่สำคัญบริเวณเกาะรัตนโกสินทร์ ไปถึงพื้นที่ด้านใต้ของฝั่งธนบุรีใกล้บริเวณรอยต่อกับจังหวัดสมุทรปราการ โดยช่วงบางใหญ่ – เตาปูนอยู่ระหว่างการก่อสร้าง และ ช่วงเตาปูน – ราษฎร์บูรณะ จะประกวดราคาในปี พ.ศ. 2555 เส้นทางสายนี้ดำเนินการโดยการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย

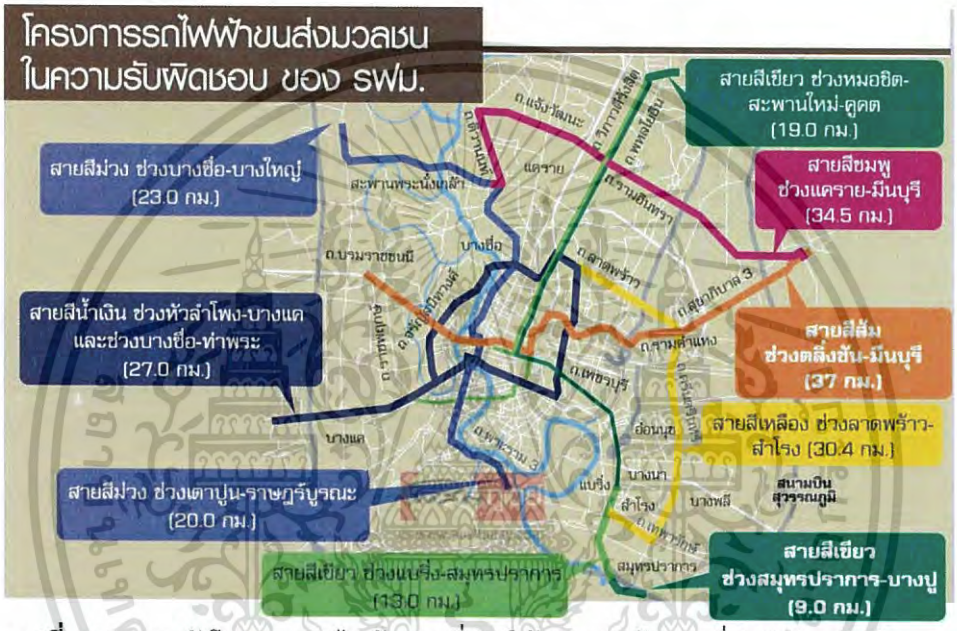
2.1.8 สายสีส้ม (ตลิ่งชัน – มีนบุรี) ระยะทาง 37.5 กิโลเมตร ประเภทโครงข่ายสายหลัก เป็นเส้นทางรองรับการเดินทางภายในเขตเมืองตามแนวตะวันออก – ตะวันตก เชื่อมโยงกับแหล่งชุมชนหนาแน่น สถานที่ราชการ ย่านท่องเที่ยว และแหล่งธุรกิจ ตั้งแต่พื้นที่ตลิ่งชัน ศิริราช ราชดำเนิน ดินแดง รามคำแหง บางกะปิ ไปถึงมีนบุรี เป็นโครงข่ายที่สามารถเชื่อมโยงกับรถไฟฟ้าสายอื่นๆทั้งสายหลักและสายรองทุกเส้น โดยจะประกวดราคาในปี พ.ศ. 2555 เส้นทางสายนี้ดำเนินการโดยการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย

2.1.9 สายสีชมพู (แคลาย – มีนบุรี) ระยะทาง 36 กิโลเมตร ประเภทโครงข่ายสายรอง เป็นเส้นทางรองรับการเดินทางไปยังศูนย์ราชการแห่งใหม่ของกรุงเทพมหานคร บริเวณถนนแจ้งวัฒนะ ศูนย์ราชการจังหวัดนนทบุรี และรองรับการเจริญเติบโตของเมืองทางด้านทิศเหนือของกรุงเทพมหานคร สามารถเป็นระบบรองป้อนผู้โดยสารให้กับระบบขนส่งมวลชนหลักสายสีม่วง สายสีแดงเข้ม สาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีเขียวเข้ม และสายสีส้ม โดยจะประกวดราคาในปี พ.ศ. 2555 เส้นทางสายนี้ดำเนินการโดยการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย

2.1.10 สายสีเหลือง (ลาดพร้าว – สำโรง) ระยะทาง 30.4 กิโลเมตร ประเภทโครงข่ายสายรอง เป็นเส้นทางตามแนวถนนลาดพร้าวและถนนศรีนครินทร์ รองรับพื้นที่ชุมชนหนาแน่นและแหล่งพาณิชยกรรมตามแนวถนนลาดพร้าวและการเจริญเติบโตของชุมชนทางด้านตะวันออกของกรุงเทพมหานคร จากการพัฒนาท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ สามารถเป็นระบบรองป้อนผู้โดยสารสู่ระบบขนส่งมวลชนหลักสายสำน้ำเงิน สายสีส้ม สายสีแดงอ่อน แอร์พอร์ตลิงก์ และสายสีเขียวเข้ม โดยจะประกวดราคาในปี พ.ศ. 2556 เส้นทางสายนี้ดำเนินการโดยการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย



รูปที่ 2.1 แผนผังโครงการรถไฟฟ้าสายที่เปิดให้บริการแล้วและที่กำลังก่อสร้างในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

2.2 รูปแบบการก่อสร้างทางยกระดับ

Dean,B. Thomus. (1979) ได้กล่าวว่า มีปัจจัยที่มีอิทธิพลในการพิจารณาก่อสร้างระบบขนส่งมวลชนประกอบด้วย

1. ปัจจัยทางด้านการเงิน และการจัดการ ในการเลือกระบบขนส่งมวลชน ทางรัฐบาลมีความจำเป็นต้องพิจารณาเลือกหน่วยงานเข้ามาดูให้ชัดเจน เนื่องจากแต่ละหน่วยงานอาจจะมีรูปแบบการดำเนินงาน แผนงาน รูปแบบการก่อสร้าง และระยะเวลาที่แตกต่างกัน

2. ปัจจัยทางด้านทัศนคติ ในการเลือกระบบขนส่งมวลชนนั้น สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงคือ ทัศนคติและความเห็นของประชาชนว่ามีทัศนคติ และความคิดเห็นต่อระบบขนส่งมวลชนในภาพรวมนั้นๆ อย่างไร เพราะประชาชนในแต่ละพื้นที่อาจจะมีความคิดเห็นแตกต่างกัน

3. ปัจจัยทางด้านกายภาพ ในการเลือกระบบขนส่งมวลชนนั้นปัจจัยสำคัญอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลคือ ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่จะทำการก่อสร้างระบบขนส่งมวลชน หรือก่อสร้างให้สอดคล้องกับพื้นที่และงบประมาณที่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อมร พิมานมาศ (2551) ได้กล่าวถึง การก่อสร้างทางยกระดับและสะพานมีวิธีการก่อสร้างที่นิยมใช้กันอยู่ 5 วิธี คือ การก่อสร้างโดยวิธีการหล่อในที่ (Cast In Situ) เช่นโครงการทางยกระดับตากสิน-เพชรเกษม-บางแค การก่อสร้างโดยใช้วิธีการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Precast Segment) เช่น โครงการทางด่วนขั้นที่ 1 และ 2 โครงการทางด่วนบางนา- บางพลี-บางประกง การก่อสร้างโดยวิธีปลายยื่น (Cantilevered Construction) เช่น โครงการก่อสร้างสะพานวัดนครอินทร์ช่วงข้ามถนนรัตนาธิเบศร์ การก่อสร้าง โดยวิธีดันเข้าที่ (Incremental Launchering) เช่น โครงการก่อสร้างสะพานสาธร การก่อสร้างโดยแบบหล่อเคลื่อนที่ (Traveling Formwork) เช่น โครงการก่อสร้างสะพานพระราม 3

สถาพร โภคา (2555) ได้กล่าวถึง การก่อสร้างสะพานคอนกรีตในประเทศไทยมีมานานกว่าหลายสิบปี ตั้งแต่สะพานข้ามคลองขนาดเล็ก 10-20 เมตร ไปจนถึงสะพานข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาขนาด 200 เมตร ในบทความนี้ผู้เขียนอยากนำเสนอถึงวิธีการก่อสร้างสะพานคอนกรีตขนาดความยาวช่วงประมาณ 30-40 เมตร เนื่องจากเป็นสะพานที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไปและยังมีความน่าสนใจในแง่ของ วิธีการก่อสร้าง โดยจะขอนำเสนอวิธีการก่อสร้างแบบต่างๆ ที่นิยมทำกันในปัจจุบัน มีรูปแบบดังต่อไปนี้

1. การก่อสร้างสะพานแบบคานรูปตัวไอ (I-Girder)

การก่อสร้างสะพานวิธีนี้ใช้วิธีหล่อคานรูปตัวไอจากที่โรงงาน จากนั้นจะขนส่งคานมายังสถานที่ก่อสร้าง ยก คานขึ้นติดตั้งบนคานหัวเสา เมื่อติดตั้งคานแล้วจึงทำการติดตั้งแบบหล่อพื้นคอนกรีตบนหลังคาน จัดวางเหล็กเสริม และเทพื้นคอนกรีต สะพานรูปแบบนี้ถึงแม้จะมีขั้นตอนที่ยุ่งยาก แต่เนื่องจากเป็นรูปแบบสะพานที่มีการก่อสร้างมาหลายสิบปีจึงเป็นวิธีการที่ ผู้รับเหมามีความคุ้นเคยดี และมีเครื่องจักรพร้อมในการก่อสร้าง ผู้รับเหมาจึงมักมีความรู้สึกว่าเป็นการก่อสร้างที่ไม่ยุ่งยากนัก

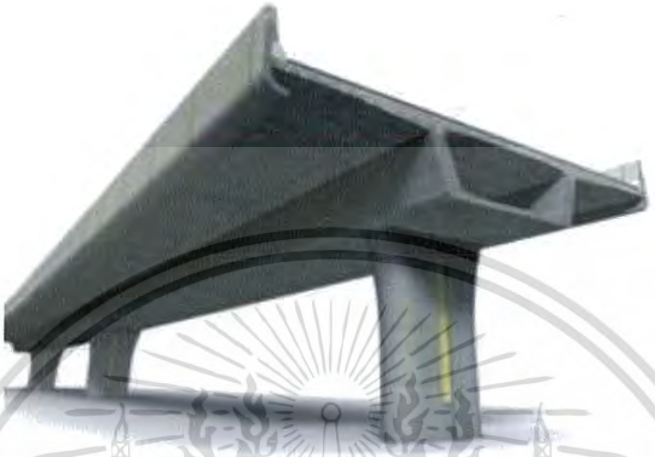
รูปที่ 2.2 การยกติดตั้งคานคอนกรีตอัดแรงด้วยรถเครน 200 ตัน จำนวน 2 คัน

2. การก่อสร้างสะพานแบบคานรูปกล่องหล่อในที่ (Cast In Situ Box Girder)

การก่อสร้างวิธีนี้โดยทั่วไปมักเป็นโครงสร้างสะพานที่มีคานเป็นรูปกล่อง การก่อสร้างจะใช้นั่งร้านแบบเคลื่อนที่ได้ลักษณะเป็นโครงถักเหล็กขนาดใหญ่ รองรับคานขณะทำการก่อสร้าง นั่งร้านดังกล่าวจะมีแบบหล่อเหล็กติดตั้งอยู่เมื่อหล่อคอนกรีตช่วงใดช่วง หนึ่งเสร็จแล้วนั่งร้านจะเคลื่อนที่ไปตามแนวสะพานด้วยระบบไฮโดรลิก การก่อสร้างแบบนี้จะสามารถทำการก่อสร้างข้ามถนนเดิมได้โดยไม่มีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กีดขวาง การจราจรด้านล่าง หรืออาจเลือกใช้การก่อสร้างแบบก่อสร้างนั่งร้านรองรับตัวสะพานจากระดับดินใน ขณะทำการก่อสร้าง วิธีนี้จะประหยัดค่าก่อสร้างได้มากกว่าแบบใช้นั่งร้านเคลื่อนที่ได้และไม่ ต้องอาศัยเครื่องจักรขนาดใหญ่มากนัก แต่จะใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างนานขึ้นเนื่องจากการก่อสร้างนั่งร้านยุ่ง ยากกว่าและยังต้องมีการจัดการจราจรถนนด้านล่างในขณะทำการก่อสร้าง



รูปที่ 2.3 แบบจำลองโครงสร้างสะพานแบบคานรูปกล่อง

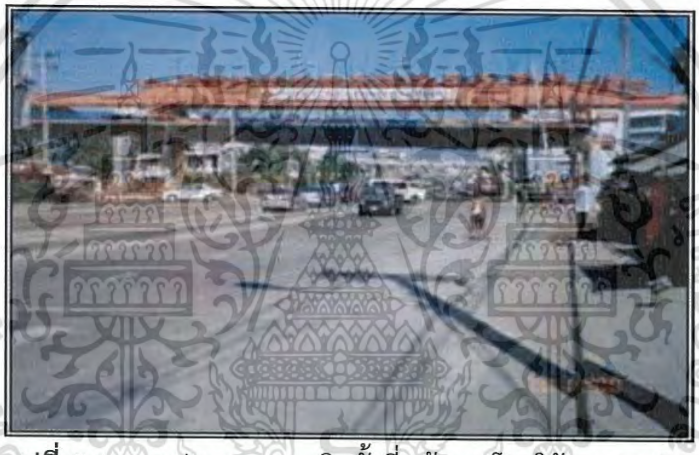
รูปที่ 2.4 การก่อสร้างสะพานแบบหล่อในที่ โดยใช้ Launcher แบบเคลื่อนที่ได้มีคานรับน้ำหนักอยู่ใต้โครงสร้าง

3. การก่อสร้างสะพานแบบคานรูปกล่องหล่อสำเร็จ (Precast Box Girder)

การก่อสร้างสะพานวิธีนี้ผู้รับเหมาจะต้องมีโรงงานสำหรับหล่อชิ้นส่วนสะพานเป็น ชิ้นๆ แล้วขนส่งไปยังสถานที่ก่อสร้างเพื่อประกอบเป็นรูปสะพาน ในการประกอบคานจะใช้โครงเหล็กขนาดใหญ่ติดตั้งบนเสาตอม่อตามแนวสะพาน โครงเหล็กดังกล่าวจะแขวนชิ้นส่วนสะพานเหล่านี้เพื่อประกอบและติดตั้งสะพาน เป็นช่วงๆ ไปเมื่อประกอบสะพานแล้วเสร็จแต่ละช่วงตัวโครงเหล็กจะเคลื่อนที่ไปประกอบช่วง สะพานถัดไป มีหลายโครงการที่ใช้การก่อสร้างรูปแบบนี้ อาทิเช่น สะพานทางด่วนขั้นที่ 2 สะพานรถไฟฟ้า BTS ทางแยกต่างระดับรังสิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.5 การหล่อชิ้นส่วนของคานสะพานรูปกล่องที่โรงงาน (Precast Segmental Viaduct)



รูปที่ 2.6 การประกอบและติดตั้งที่หน้างานโดยใช้ Launcher

ภานุวัฒน์ จ้อยกลัด และ อมร พิมานมาศ (2551) ได้กล่าวถึง การก่อสร้างโครงสร้าง Viaduct เพื่อใช้เป็นทางยกระดับ (Elevated way) หรือใช้เป็น คานสะพานสำหรับระบบขนส่งแบบราง (Railway Bridge) ที่เห็นกันอยู่ทั่วไปในปัจจุบัน รูปแบบที่นิยมสำหรับการก่อสร้างทางยกระดับ จะมีอยู่ 2 แบบ คือ

1. คานสะพานคอนกรีตอัดแรงรูปตัวไอ/ตัวที (I or T section girders) ซึ่งมีทั้งชนิดอัดแรงก่อน (Pre-Tension) และอัดแรงทีหลัง (Post-Tension)

2. คานสะพานรูปกล่อง (Box Girder)

โดยในแบบแรกนิยมใช้กับสะพานที่มีช่วงความยาวอยู่ที่ประมาณ 20 – 30 เมตร และในแบบที่สอง เหมาะสำหรับสะพานที่มีช่วงความยาวอยู่ที่ 30 – 40 เมตร การก่อสร้างโดยใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป ไม่ว่าจะเป็นคานรูปตัวที ตัวไอหรือรูปกล่อง มีข้อดีคือ ทำการก่อสร้างได้รวดเร็ว ไม่ต้องปิดการจราจรในเวลากลางวัน ไม่ต้องติดตั้งนั่งร้านและทำค้ำยันจากพื้นดิน ซึ่งทำให้วิธีการก่อสร้างสะพานด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปเป็น ที่นิยมมากในปัจจุบัน

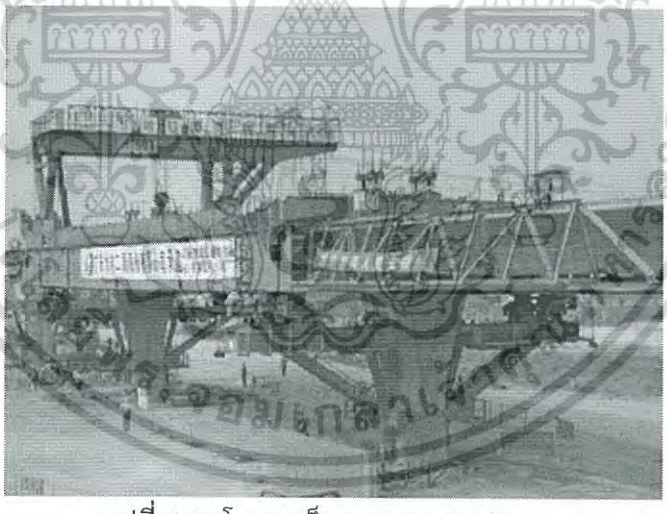
วิธีการก่อสร้างสะพานอัดแรงรูปกล่องแบบชิ้นส่วนสำเร็จ (Construction methods for Precast Segmental Box Girder Bridge) วิธีก่อสร้างสะพานรูปกล่องที่ได้รับความนิยมมาก ได้แก่ วิธี launching truss method โดยอาศัยโครงเหล็ก (launching truss) วางคร่อมช่วงคานระหว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสาตอม่อแล้วทำการลำเลียงชิ้นส่วนคอนกรีตให้อยู่ในตำแหน่งตรง span ที่ต้องการ จากนั้น ทำการดึงลวดอัดแรง พร้อมกันทั้งช่วงคาน หลังจากนั้นก็จะเคลื่อนโครงเหล็กไปข้างหน้าด้วย hydraulic jacks และทำการสร้างช่วงคานถัดไป บางครั้งจึงเรียกวิธีดังกล่าวว่า Span-by-span method

โครงเหล็กที่ใช้ยังแบ่งออกเป็นแบบ Over Slung ดังรูปที่ 2.6 สำหรับกรณีที่โครงเหล็กอยู่ด้านบนของ คานสะพานและ underslung ในกรณีที่โครงเหล็กอยู่ ด้านล่างของคานสะพาน ดังรูปที่ 2.7

รูปที่ 2.7 โครงเหล็กแบบ Over Slung.



รูปที่ 2.8 โครงเหล็กแบบ Under Slung.

2.3 รูปแบบโครงสร้างของรถไฟฟ้า

2.3.1 ประเภทของรถไฟฟ้า

รถไฟฟ้าระบบรางจะแบ่งตามขีดความสามารถในการขนส่งผู้โดยสารจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.3.1.1 ระบบขนส่งมวลชนเบา (Light Rail Transit System, LRT) เป็นระบบขนส่งมวลชนเบาที่ขนส่ง ทางราง โดยขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าและวิ่งบนรางเหล็ก มีทั้งที่วิ่งบนท้องถนนและบนเขตทางของตัวเองโดยเฉพาะมีความจุของผู้โดยสารประมาณ 20,000 – 40,000 คน ต่อชั่วโมงต่อทิศทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.2 ระบบขนส่งมวลชนหนัก (Heavy Rail Transit System, HRT) เรียกกันทั่วไปว่ารถไฟฟ้าขนส่งมวลชนหรือ “รถไฟฟ้า” เป็นระบบหนึ่งของยานพาหนะประเภทขนส่งมวลชนที่มีเส้นทางเป็นรางอยู่ใต้ดินหรือรางยกระดับ โดยทั่วไปอาจจะเรียกว่า รถไฟฟ้าใต้ดิน (Underground หรือ Subway) หรือระบบรางในอุโมงค์ (Tube) หรือรถไฟลอยฟ้า (Elevated Rail) เป็นการขนส่งตามเส้นทางที่ไม่เปลี่ยนแปลง และเป็นไปตามตารางเวลา สำหรับความจุของผู้โดยสารประมาณ 40,000 คนต่อชั่วโมงต่อทิศทาง

2.3.2 รูปแบบของโครงสร้างรถไฟลอยฟ้า (Elevated Rail)

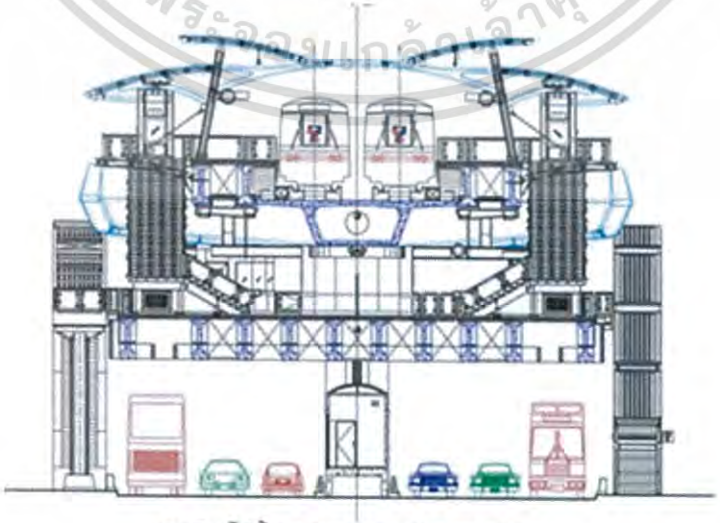
โครงสร้างทางวิ่งรถไฟฟ้ามีลักษณะเป็นทางยกระดับ (Elevated) วางบนเสาเดี่ยว ซึ่งโดยทั่วไปจะสร้างอยู่ในเกาะกลางถนน ทางยกระดับนี้กว้างประมาณ 9 เมตร อยู่สูงจากพื้นโดยทั่วไปประมาณ 12 เมตร เป็นคอนกรีตหล่อสำเร็จแบบชิ้นส่วน (Segment) มาประกอบกันทีละช่วงเสา (Span-by-Span) มีรอยต่อแบบ Dry Joint และยึดด้วยลวดแรงดึงสูงแบบภายนอก (External Post-Tensioning) อยู่ภายในช่องว่างของ Segment สาเหตุที่เลือกใช้ระบบการก่อสร้างแบบนี้ เนื่องจากวิธีดังกล่าวมีความรวดเร็วในการติดตั้งและหลีกเลี่ยงผลกระทบต่อการจราจรที่คับคั่งในเมือง สำหรับเสารองรับทางยกระดับสร้างด้วยคอนกรีต มีความกว้างประมาณ 2 เมตร มีระยะห่างช่วงเสาประมาณ 30 – 35 เมตร

2.3.3 รูปแบบโครงสร้างสถานีรถไฟฟ้า

หลักการออกแบบโครงสร้างและสถานีรถไฟฟ้า สถานีรถไฟฟ้าออกแบบให้หลบเลี่ยงสาธารณูปโภคใต้ดินและบนดิน และรักษาสภาพผิวจราจรบนถนนมากที่สุด โดยทั่วไปออกแบบให้มีโครงสร้างแบบเสาเดี่ยว ตั้งอยู่บนเกาะกลางถนน เช่นเดียวกับโครงสร้างทางวิ่งโดยทั่วไป ระยะห่างของแต่ละสถานีอยู่ที่ประมาณ 800 – 1,000 เมตร โครงสร้างสถานีมีความยาวประมาณ 150 เมตร มี 2 ลักษณะ คือ

2.3.3.1 Side Platform Station

รูปแบบโครงสร้างนี้ จะมีชานชาลาอยู่สองข้าง โดยรถไฟฟ้าวิ่งอยู่ตรงกลาง สถานีทั่วไปได้ออกแบบให้มีลักษณะแบบนี้ เนื่องจากก่อสร้างได้รวดเร็วและใช้เนื้อที่น้อย



รูปที่ 2.9 สถานีรถไฟฟ้าแบบ Side Platform Station

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3.2 Center Platform Station

รูปแบบโครงสร้างนี้ จะมีชานชาลาอยู่ตรงกลางและรถไฟฟ้าวิ่งอยู่สองข้าง สถานีชนิดนี้มีประสิทธิภาพสูงกว่าแบบแรก แต่การก่อสร้างยุ่งยากกว่า เนื่องจากตัวรางต้องเบนออกจากกันเมื่อเข้าสู่สถานี ทั้งนี้ได้ออกแบบให้สถานีสยาม (สถานีร่วม) มีลักษณะดังกล่าว เนื่องจากมีปริมาณผู้โดยสารเป็นจำนวนมาก และเหมาะสำหรับการเปลี่ยนขบวนรถระหว่างสายสุขุมวิทกับสายสีลม

โครงสร้างสถานีรถไฟฟ้า แบ่งเป็น 3 ชั้น ได้แก่

1. ชั้นพื้นถนน (Street Level) เป็นชั้นล่างสุดของสถานีอยู่ระดับเดียวกับถนน มีอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

2. ชั้นจำหน่ายตั๋ว (Concourse Level) สำหรับสถานีทั่วไป ชั้นจำหน่ายตั๋วจะแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วน คือ

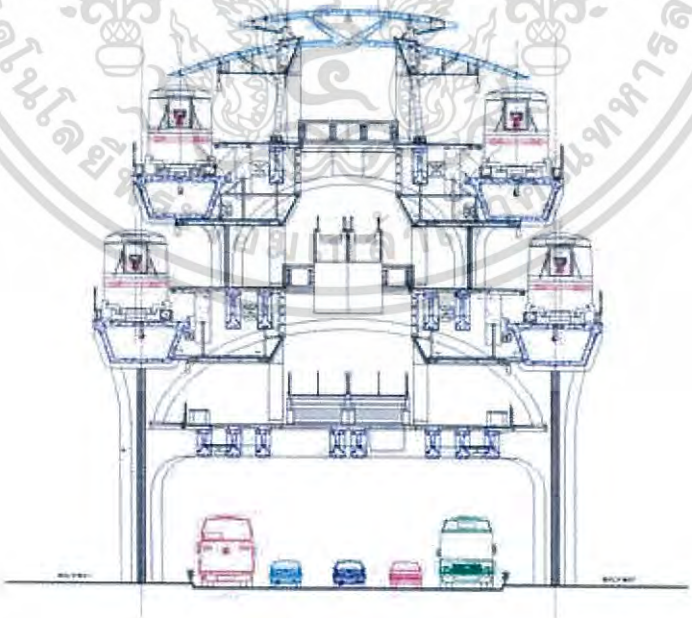
2.1 พื้นที่สาธารณะ : ประกอบด้วยพื้นที่สำหรับผู้โดยสารที่ชำระค่าโดยสารแล้ว (Paid Area) และพื้นที่สำหรับผู้โดยสารที่ยังไม่ได้ชำระค่าโดยสาร (Unpaid Area) ทั้งสองพื้นที่นี้ถูกแยกด้วยประตูเข้า-ออกอัตโนมัติ (Automatic Gate) และประตูพิเศษ (Flush Gate)

2.2 พื้นที่บริษัท : เป็นพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานด้านเทคนิคของบริษัท เช่น ห้องควบคุมสถานี ห้องเครื่องมือติดต่อสื่อสารอาณัติสัญญาณต่าง ๆ

3. ชั้นชานชาลา (Platform Level) สามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

3.1 สถานีทั่วไปจะมีชานชาลาอยู่ด้านข้าง (Side Platform) และมีทางวิ่งอยู่ตรงกลาง

3.2 สถานีสยาม (สถานีร่วม) จะมีชานชาลา 2 ชั้น ชานชาลาแต่ละชั้นจะอยู่ตรงกลาง (Centre Platform) ระหว่างทางวิ่งทั้งสองชั้นของชานชาลา



สถานีสยามหรือสถานีร่วม (Central Station)

รูปที่ 2.10 สถานีรถไฟฟ้าสยามหรือสถานีร่วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ส่วนประกอบของโครงสร้างทางยกระดับของรถไฟฟ้า

โครงสร้างรถไฟฟ้าที่เป็นโครงสร้างยกระดับเหนือพื้นดินในส่วนของสายทางนั้น แบ่งโครงสร้างหลักออกเป็น 2 ส่วน คือ

2.4.1 โครงสร้างส่วน Sub - Structure โครงสร้างส่วนนี้จะประกอบไปด้วย

1. เสาเข็ม แบ่งออกเป็น เสาเข็มเจาะระบบเปียกแบบสี่เหลี่ยม (Barrette Pile) และเสาเข็มเจาะระบบเปียกแบบกลม (Bored Pile)
2. ฐานราก (Pile Cap) แบ่งออกเป็น ฐานรากเสาเข็มกลุ่ม, ฐานรากเสาเข็มเดี่ยว, ฐานรากที่มีลวดอัดแรงภายใน
3. เสาหรือตอม่อ (Column) แบ่งออกเป็น เสาเดี่ยว, เสาโครงสร้าง Portal, เสาที่มีลวดอัดแรงอยู่ภายใน

2.4.2 โครงสร้างส่วน Super - Structure โครงสร้างส่วนนี้จะประกอบไปด้วย

1. งานชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Precast Segmental Viaduct)
2. งานชิ้นส่วนรองรับชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Bearing)
3. งานคอนกรีตสำหรับรองรับชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Plinth)
4. งานรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Joint Sealant)
5. งานแผงกันตก (Parapet)
6. งานรางสำหรับสายสัญญาณ (Cable Trough)
7. งานพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างชิ้นส่วนทางวิ่ง (Link Slab)

2.5 สภาพปัญหาในงานก่อสร้าง

บุญเลิศ เหลืองนาคทองดี อ้างถึงใน สุนทร สุกะริจิ (2546) ได้กล่าวถึงปัญหาในงานก่อสร้างทั่วไปจะมีผู้เกี่ยวข้อกับงานอยู่ 4 ฝ่าย คือ เจ้าของโครงการ (ผู้ว่าจ้าง) ผู้ออกแบบ ผู้ควบคุมงาน ผู้รับเหมาก่อสร้าง (ผู้รับจ้าง) ปัญหาในการก่อสร้างก็คือ ข้อโต้แย้งและการไม่ลงรอยกันระหว่างคู่สัญญาก่อสร้าง คือ ผู้รับเหมาฝ่ายหนึ่งและผู้ว่าจ้างอีกฝ่ายหนึ่ง หรือการเกิดปัญหาไม่เข้าใจกันในรายละเอียดต่างๆในงานก่อสร้างตามสัญญาระหว่างผู้เกี่ยวข้องในงานก่อสร้างทั้ง 4 ฝ่ายข้างต้น และมักประสบประเด็นข้อโต้แย้งต่างๆดังนี้ คือ ขอบเขตและปริมาณงานตามสัญญา วิธีการและขั้นตอนต่างๆในการทำงานตามสัญญา คุณภาพของวัสดุและฝีมือในการทำงานตามสัญญา จำนวนเงินค่าจ้างตามสัญญาความรับผิดชอบของฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องตามสัญญา เป็นต้น ลักษณะการเกิดปัญหาอาจมีหลายแบบ คือ ผู้ว่าจ้างของเจ้าของโครงการไม่ลงรอยกับการออกแบบที่เป็นงานตามสัญญา ผู้ว่าจ้างไม่ลงรอยกับผู้ควบคุมงาน ผู้ว่าจ้างไม่ไว้วางใจผู้รับจ้าง ผู้ออกแบบขัดแย้งกับผู้ควบคุมงาน ผู้ออกแบบขัดแย้งกับผู้รับจ้าง ผู้ควบคุมงานขัดแย้งกับผู้รับจ้าง

ปัญหาที่มีผลกระทบกับผู้รับเหมาก่อสร้าง พบว่าเป็นปัญหาที่เกิดจากการปฏิบัติงานของผู้ให้บริการวิชาชีพบริหารงานก่อสร้างซึ่งเกิดขึ้นมากกับผู้บริหารงานก่อสร้าง และเป็นปัญหาที่ผู้รับเหมาเห็นว่ารุนแรงมาก ได้แก่ มีความล่าช้าในการอนุมัติแบบและวัสดุต่างๆ ที่ใช้สำหรับก่อสร้าง ไม่ตรวจงานของผู้รับเหมาหน้างานสม่ำเสมอ ไม่รับรู้ปัญหาการขาดทุนของผู้รับเหมาก่อสร้าง ไม่ช่วยเหลือประคับประคองผู้รับเหมาก่อสร้างให้อยู่รอดได้ ไม่มีประสบการณ์เพียงพอในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นเข้าข้างเจ้าของงานในเรื่องตีความตามสัญญาการพิจารณางานเพิ่มหรือลด และการสั่งให้ผู้รับเหมาแก้ไขงานโดยไม่คำนึงถึงค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียโดยผู้รับเหมาก่อสร้าง ซึ่งประกอบไปด้วยปัญหาดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ด้านบุคลกรของผู้บริหารงานก่อสร้างไม่มีความยืดหยุ่นในเรื่องเวลาการปฏิบัติงาน ไม่มีมนุษย์สัมพันธ์กลั่นแกล้งการปฏิบัติงานของผู้รับเหมา ใช้อารมณ์ในการทำงาน ไม่มีความยืดหยุ่นในการตรวจสอบงาน ไม่ช่วยเหลือประคับประคองผู้รับเหมาก่อสร้างให้อยู่รอดได้ มีความล่าช้าในการตรวจสอบผลงานงวด ไม่มีความรู้ทำให้สั่งงานผิดพลาด ไม่มีประสบการณ์เพียงพอในงานที่ดูแลอยู่ ไม่ยอมรับฟังแนวทางการแก้ปัญหาของผู้รับเหมา การสั่งให้ผู้รับเหมาแก้ไขงาน โดยไม่คำนึงถึงค่าใช้จ่ายที่ต้องเสีย ไม่รับฟังความคิดเห็นของผู้รับเหมา ถือความคิดของตนเองเป็นใหญ่

2. ด้านเกี่ยวกับข้อจำกัดขององค์กรผู้บริหารงานก่อสร้าง มีบุคลากรไม่เพียงพอในการตรวจสอบงาน ไม่มีมาตรฐานในการตรวจสอบงาน งานเอกสารที่ผู้รับเหมานำเสนอมีมากเกินไป ไม่มีหรือขาดระบบการประสานงานที่ดี

3. ปัญหาด้านการให้บริการ เช่น ไม่ตรวจงานอย่างสม่ำเสมอ ไม่สามารถเจรจากับเจ้าของงานในกรณีที่เจ้าของงานจ่ายเงินงวดล่าช้า ไม่สามารถผลักดันให้เจ้าของงานมีความเป็นธรรมในการทำสัญญาจ้าง

4. ปัญหาด้านคุณภาพของการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานมีขั้นตอนที่ยุ่งยาก ไม่สามารถแนะนำวิธีการก่อสร้างที่ดีกว่า ไม่ได้ตรวจสอบงานในจุดที่มีความสำคัญและต้องใช้เวลาในการตรวจสอบเป็นเวลานาน มีความล่าช้าในการอนุมัติแบบและวัสดุ (Approve Shop Drawing & Approve Materials) ที่ใช้ในการก่อสร้าง ไม่มีความสามารถไกล่เกลี่ยความขัดแย้งที่เกิดขึ้น ไม่สามารถระบุขอบเขตและหน้าที่ของแต่ละฝ่ายให้ชัดเจน ไม่สามารถควบคุมให้ผู้รับเหมางานย่อยอื่นทำงานให้ทันเวลา ไม่สามารถจัดการผู้รับเหมาที่ไม่เชื่อฟัง พิจารณาการต่ออายุสัญญาเข้าข้างเจ้าของงาน พิจารณาการงานเพิ่ม-ลด เข้าข้างเจ้าของงาน

พนม ภัยหน่าย (2542: 67-74) ได้กล่าวถึง การก่อสร้างบางกรณีมีข้อจำกัดของโครงการก่อสร้าง ผู้ควบคุมต้องพิจารณาให้รอบคอบ และหาวิธีแก้ไขไว้ล่วงหน้า เพื่อลดอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานและการทำงานจะได้ไม่หยุดชะงักลงกลางคัน การคิดวิธีแก้ปัญหาเฉพาะหน้าย่อมเสี่ยงต่อการผิดพลาด ด้วยเหตุผลนี้ผู้รับเหมาจึงควรรู้ปัญหาที่เกิดจากข้อจำกัดต่างๆ ดังนี้

1. ข้อจำกัดในด้านการเงิน โดยต้องวางแผนการเงิน ซึ่งต้องคำนวณให้พอดีกับงวดงานที่จะได้มีการสำรองฉุกเฉิน โดยสามารถจ่ายได้ทันที หากตั้งความหวังจากการรับเงินค่างวดงานก่อสร้างจากเจ้าของโครงการอาจชักช้าไม่ทันการ และอาจทำให้โครงการก่อสร้างต้องหยุดชะงักลง

2. ข้อจำกัดเกี่ยวกับการคมนาคม บางครั้งการทำงานที่ไกลๆ การขนส่งล่าช้า การทำงานในสถานที่แคบยากต่อการขนส่งวัสดุ ไม่สะดวกด้วยประการต่างๆ เพราะทำให้งานหยุดชะงัก และล่าช้าไม่อาจดำเนินงานได้ตามแผนที่วางไว้ อาจส่งผลกระทบต่อระยะเวลาของโครงการในสัญญางานก่อสร้าง อนึ่ง การขนส่งวัสดุในครั้งละปริมาณที่มาก ย่อมมีต้นทุนค่าขนส่งน้อยกว่าการขนส่งวัสดุทีละน้อยๆเป็นจำนวนหลายๆครั้ง

3. ข้อจำกัดเกี่ยวกับคนงานและอัตราค่าจ้าง งานที่ทำจะอยู่ในสถานที่แตกต่างกัน ฉะนั้นเรื่องปัญหาแรงงานคนจึงเกิดขึ้นตามมา ในบางพื้นที่ไม่มีคนที่ชำนาญเฉพาะทาง ซึ่งส่งผลกระทบต่อการทำงานและอัตราค่าจ้างด้วย เช่น งานฝีมือ งานที่เสี่ยงอันตราย ย่อมมีค่าใช้จ่าย (ค่าแรงงาน) สูงกว่างานที่ทำในสภาวะปกติ

4. ข้อจำกัดเกี่ยวกับลมฟ้าอากาศ เป็นข้อจำกัดอีกอย่าง เพราะไม่สามารถกำหนดได้บางครั้งการที่ฝนตก น้ำท่วม ลมพายุ จะทำให้งานล่าช้า ถือว่าเป็นปัญหาที่แตกต่างจากภาคอุตสาหกรรมอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นผู้รับเหมาต้องดูสถิติให้ดี และหาทางแก้ไขไว้ล่วงหน้าเพื่อลดอุปสรรคดังกล่าว ซึ่งปัญหาดังกล่าวอาจส่งผลต่อระยะเวลา งบประมาณ คุณภาพงาน ตลอดจนชื่อเสียงของทางบริษัทด้วย

5. ข้อจำกัดเกี่ยวกับรูปแบบและรายการก่อสร้าง เช่น แบบไม่ชัด เขียนผิด รายละเอียดประกอบแบบไม่เพียงพอ จนไม่สามารถทำงานได้ ซึ่งทำให้เกิดการต่อรองของผู้ว่าจ้างทำให้เสียผลประโยชน์ ถ้าตกลงไม่ได้จะเกิดปัญหาตามมา ดังนั้นจึงควรศึกษาทั้งแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบ ตลอดจนเอกสารต่างๆที่ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาก่อสร้าง ให้ละเอียดถี่ถ้วนเสมอ เพื่อลดปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้ ซึ่งความผิดพลาดดังกล่าวบางครั้งอาจต้องใช้เวลาในการแก้ไขปัญหา เพื่อหาข้อสรุปได้ จึงทำให้งานก่อสร้างหยุดชะงักลง

6. ข้อจำกัดเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือ งานก่อสร้างบางประเภทจะกำหนดคุณสมบัติของวัสดุต่างๆไว้ในรายการประกอบแบบ (Specification) เช่น ระบุยี่ห้อ รุ่น ขนาด ซึ่งถ้าหากซื้อไม่ได้หรือของขาดตลาด และยากต่อการนำเข้าย่อมเกิดปัญหาต่อการก่อสร้าง อาจทำให้เกิดความล่าช้าของงานได้

7. ข้อจำกัดเกี่ยวกับเวลา งานบางอย่างทำแข่งกับเวลา กรณีที่งานเร่งด่วน ข้อจำกัดในเรื่องนี้มีปัญหาอยู่มากเกี่ยวกับการวางแผนงาน เช่น งานทำก่อนหลัง การวางแผนประสานงานต่างๆ ซึ่งงานก่อสร้างเป็นงานที่ตกลงทำสัญญากันระหว่างผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้าง รายละเอียดในสัญญามักกำหนดระยะเวลาแล้วเสร็จในการก่อสร้างไว้ชัดเจน ตลอดจนกำหนดปริมาณงานออกเป็นงวดๆเพื่อสอดคล้องกับจำนวนเงินที่ต้องจ่ายในแต่ละงวดงาน ดังนั้น จึงต้องมีการพิจารณาอย่างรอบคอบ ในการวางแผนการทำงานให้สอดคล้องกับงวดงานที่แปรผันโดยตรงกับจำนวนเงินที่จะได้รับ

8. ข้อจำกัดเกี่ยวกับวิธีการก่อสร้าง การก่อสร้างบางที่ไม่สามารถก่อสร้างได้ในสถานที่บางแห่งได้ โดยปกติทั้งอาจเกิดจากตัวอาคารหรือสิ่งแวดล้อม เช่น ก่อสร้างติดโรงพยาบาล เป็นต้น เราจึงต้องหาวิธีอื่นแทน เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายได้ โดยอาจใช้ผู้ชำนาญและต้องวางแผนล่วงหน้าโดยภาระงานที่เพิ่มขึ้นย่อมก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นตาม

9. ข้อจำกัดเกี่ยวกับระเบียบข้อบังคับกฎหมาย นับเป็นปัญหาที่ส่งผลอย่างมาก เช่น เกี่ยวกับการจราจรที่กำหนดน้ำหนักบรรทุก กำหนดเวลาวิ่ง การจ้างแรงงาน ซึ่งต้องทำการวางแผนการทำงานให้ดีเสมอ เช่น การเทคอนกรีตในเวลากลางคืนเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการจราจรที่เกิดขึ้น

10. ข้อจำกัดด้านอื่นๆ เช่น ความร่วมมือประสานงาน ปัญหาผู้ว่าจ้าง และผู้คุมของผู้ว่าจ้างโยกโย้หรือโลเล่ง่าย แต่อาจแก้ปัญหาโดยการให้ค่ารับรอง เพราะจะลดปัญหาการกลั่นแกล้งได้ จึงควรคำนึงและพิจารณาให้ดี กรณีปัญหาจากคน เช่น การทำงานไม่สม่ำเสมอ หรือ ไม่ตรงเวลา บางครั้งถึงขั้นทิ้งงาน การแก้ปัญหาโดยการเหมาเป็นช่วงๆ หรือเหมาชิ้นงานจะช่วยแก้ปัญหาเบื้องต้นได้

Daniel,W. Halpin. And Leland,S. Riggs (1992) ได้สรุปสาเหตุของความล่าช้าที่มาจากการเกิดปัญหาในกระบวนการก่อสร้าง มาจาก 5 ปัจจัย ได้แก่

1. สภาวะแวดล้อม (Environment) เป็นสาเหตุของความล่าช้าที่ไม่สามารถที่จะหลีกเลี่ยงได้ เช่น การปรับเปลี่ยนสภาพดิน เกิดพายุ น้ำท่วม การเผชิญกับสภาวะแวดล้อมบริเวณข้างเคียง เช่น โรงพยาบาล เป็นต้น

2. เครื่องจักรกล (Equipment) เช่น เครื่องจักรเสีย ขาดแคลนเครื่องจักร การส่งต่อเครื่องจักร เครื่องมือไม่มีประสิทธิภาพ เป็นต้น

3. คนงาน (Labor) เช่น คนงานขาดทักษะ ผู้รับเหมาขาดคนงาน การขัดแย้งกันระหว่างช่างแต่ละงาน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วัสดุ (Meterial) เช่น การจัดส่งวัสดุจากร้านวัสดุ ขาดแคลนวัสดุหน้างาน การปรับเปลี่ยนวัสดุจากรายการประกอบแบบ เป็นต้น

5. การจัดการ (Management) เช่น การจัดจำนวนคนงานไม่เหมาะสมกับปริมาณงาน การวางแผนที่ไร้ประสิทธิภาพ เป็นต้น

2.6 ผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

จักวัชร์ พฤกษานุศักดิ์ (2553) ได้กล่าวถึงผังแสดงเหตุและผลอาจจะเรียกย่อว่า ผังก้างปลา หรือถ้าเรียกเป็นภาษาอังกฤษอาจจะใช้ตัวย่อว่า CE Diagram ซึ่งมีนิยามปรากฏในมาตรฐานของญี่ปุ่น ว่า JIS Standard (Japanese Industrial Standard) ในมาตรฐาน JIS ได้ระบุนิยามของ CE Diagram ไว้ดังนี้

ผังแสดงเหตุและผล คือ ผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพกับปัจจัยต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับคำอธิบาย คุณสมบัติหรือคุณลักษณะทางคุณภาพ (Quality Characteristics) คือ ผลที่เกิดขึ้นจากเหตุ ซึ่งก็คือปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นต้นเหตุของคุณลักษณะอันนั้นหรืออาจจะกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า เป็นแผนผังที่ใช้ในการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุต่าง ๆ ว่ามีอะไรบ้างที่มาเกี่ยวข้องกันสัมพันธ์กันต่อเนื่องกันอย่างไร จึงทำให้ผลปรากฏออกมาในขั้นตอนสุดท้าย โดยวิธีการระดมความคิดอย่างเป็นอิสระของทุกคนในกลุ่มกิจกรรมด้านการควบคุมคุณภาพแผนภาพก้างปลา เป็นแผนภาพที่มีประโยชน์สำหรับนำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผลสำหรับประเด็นปัญหาที่พิจารณาโดยแผนภาพนี้ได้รับการพัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรก

2.6.1 ประเภทของแผนผังก้างปลา

โดยศาสตราจารย์คาโรอุอิชิกาว่า แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว เมื่อ ค.ศ. 1943 โดยครั้งแรกนั้น ดร.อิชิกาว่า ได้ใช้แผนภาพนี้ในการอธิบายความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อคุณภาพ ได้จำแนกแผนผังก้างปลาออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์ความแปรผัน (Dispersion Analysis)

โดยผังก้างปลาแบบนี้จะใช้แสดงสาเหตุของการเกิดการแปรผันในคุณภาพที่แสดงด้วยหัวปลาตามลำดับก่อนหลังด้วยคำถามที่ว่า ทำไมจึงเกิดความแปรผันขึ้น โดยผู้สร้างผังก้างปลาประเภทนี้จะต้องสำนึกว่าความแปรผันทุกตัวสามารถตรวจจับและสามารถทำให้ลดลงได้ โดยจุดแข็งของก้างปลาประเภทนี้จะช่วยแสดงอย่างเป็นระบบถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความแปรผัน

2. การจำแนกตามประบวนการผลิต (Process Classification)

แผนผังก้างปลาประเภทนี้ใช้แสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลโดยมีการจำแนกตามกระบวนการย่อยต่าง ๆ

โดยแผนผังก้างปลาประเภทนี้มีจุดเด่นคือ สามารถสร้างได้ง่ายและสื่อข้อความได้ความหมายดีเพราะสามารถสร้างแผนผังก้างปลาที่มีสาเหตุและมีผลที่แต่ละกระบวนการย่อย จึงสามารถนำมาต่อเป็นกระบวนการเดียวกันแต่มีจุดอ่อนคือ ทำให้ดูเหมือนว่ามีสาเหตุซ้อนสาเหตุ ทำให้มีสาเหตุมากกว่าหนึ่งปัจจัยจึงทำให้ยากต่อการวิเคราะห์

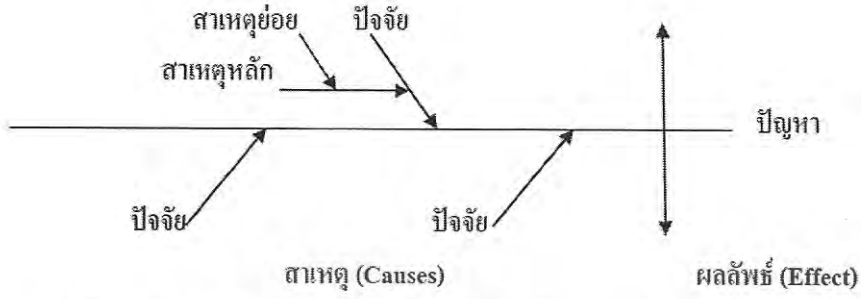
3. การกำหนดรายการของสาเหตุ (Cause Enumeration)

แผนผังก้างปลาประเภทกำหนดรายการของสาเหตุจะต้องมุ่งสู่ประเด็น สาเหตุของปัญหาจึงมีประโยชน์ คือ ทำให้ทราบรายการของสาเหตุทั้งหมด ทำให้พิสูจน์ได้ค่อนข้างง่าย แต่มีข้อเสียคือมีความยากในการก่อสร้างค่อนข้างมาก เพราะนอกจากจะต้องพยายามระดมสมองหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

148646

เหตุผลที่คาดว่าจะเป็นไปได้ทั้งหมดแล้วยังจำเป็นต้องมีการทบทวนอยู่เสมอ เพื่อให้มั่นใจว่าสาเหตุหลักไม่ได้ตกหล่นไปจากการพิจารณา



รูปที่ 2.11 แสดงโครงสร้างของแผนผังก้างปลาแบบวิเคราะห์ความผันผวน

2.6.2 ประโยชน์ของการใช้ผังก้างปลา

1. ใช้เป็นเครื่องมือในการระดมความคิดจากสมองของทุกคนที่เป็นสมาชิกกลุ่มคุณภาพอย่างเป็นหมวดหมู่และได้ผลมากที่สุด

2. แสดงให้เห็นสาเหตุต่าง ๆ ของปัญหาของผลที่เกิดขึ้นที่มีมาอย่างต่อเนื่องจนถึงปมสำคัญที่จะนำไปปรับปรุงแก้ไข

3. แผนผังนี้สามารถนำไปใช้วิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ได้มากมาย ทั้งในหน้าที่การงาน สังคม แม้กระทั่งชีวิตประจำวัน

2.6.3 ขั้นตอนการสร้างผังก้างปลา

ขั้นที่ 1 กำหนดลักษณะคุณภาพที่เป็นปัญหา (อาจจะมากกว่า 1 ลักษณะ)

ขั้นที่ 2 เลือกเอาลักษณะที่เป็นปัญหามา 1 อัน แล้วเขียนลงทางขวามือของกระดาษพร้อมตีกรอบสี่เหลี่ยม

ขั้นที่ 3 เขียนก้างปลาจากซ้ายไปขวาโดยเริ่มจากกระดูกสันหลังก่อน

ขั้นที่ 4 เขียนสาเหตุหลัก ๆ เติมลงบนเสร้นกระดูกสันหลังทั้งบนและล่างพร้อมตีกรอบสี่เหลี่ยมเพื่อระบุสาเหตุหลัก

ขั้นที่ 5 ในก้างใหญ่ที่เป็นสาเหตุหลักของปัญหาให้ใส่ก้างรองลงไปที่แต่ละปลายก้างรองให้ใส่ข้อความที่เป็นสาเหตุรองแต่ละสาเหตุหลัก

ขั้นที่ 6 ในแต่ละก้างรองที่เป็นสาเหตุรองให้เขียนก้างย่อยที่เข้าใจว่าเป็นสาเหตุย่อย ๆ ของสาเหตุรองอันนั้น

ขั้นที่ 7 พิจารณาทบทวนว่าการใส่สาเหตุต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันตามระดับชั้นถูกต้องหรือไม่ แล้วใส่ข้อมูลเพิ่มเติมให้ครบถ้วน

2.6.4 การตีความหมายแผนผังก้างปลา

ในการตีความหมายแผนผังก้างปลาจะขึ้นอยู่บนพื้นฐานการวิเคราะห์ความแปรผัน กล่าวคือทำการพิจารณาเมื่อมีการปรับระดับของสาเหตุ (ขยับก้างปลา) จะทำให้ลักษณะคุณภาพที่ระบุเปลี่ยนแปลงไป (หัวปลาส่าย) หรือไม่ ถ้าหากมีการปรับระดับสาเหตุแล้วไม่มีผลใด ๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะด้านคุณภาพก็จะแสดงสาเหตุและผลนั้นไม่ได้มีความสัมพันธ์ใดๆต่อกันก็ควรจะมีการทบทวนแผนผังก้างปลาใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 การศึกษาแบบเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique)

สุวรรณ เชื้อรัตนพงษ์ (2527-2528: 69-77) การศึกษาแบบเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) นี้ได้รับการยืนยันจากสารานุกรมเรื่องทฤษฎีและรูปแบบที่ใช้ในพฤติกรรมศาสตร์ในปี ค.ศ. 1991 ว่าเป็นเทคนิคที่มีประโยชน์ โดยเฉพาะในกรณีที่จะทำให้บุคคลที่เกี่ยวข้องในเรื่องนั้นๆ ที่กระจายอยู่ ตามสถานที่ที่แตกต่างกัน ที่ไม่สามารถมาประชุมร่วมกัน สามารถร่วมแสดงความคิดเห็นและประโยชน์อีกอย่างหนึ่งคือการเปิดโอกาสให้สมาชิกทุกคนได้แสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างอิสระ และสามารถแสดงความคิดเห็นที่แตกต่างจากกลุ่ม ซึ่งทำให้การศึกษามีความละเอียดยิ่งขึ้น การศึกษาแบบเดลฟาย เป็นเทคนิคที่ใช้ในการหาความคิดเห็นรวมของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในประเด็นใดประเด็นหนึ่งที่ต้องการทราบและเป็นเทคนิคที่หาความคิดเห็นที่สอดคล้องเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน (Consensus) ของผู้เชี่ยวชาญ โดยไม่จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนั้นมานั่งเผชิญหน้ากันในที่ประชุม ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้วิธีการทางไปรษณีย์ และเทคนิคนี้ได้รับการยอมรับในกลุ่มนักวิชาการทางการศึกษาอย่างมาก เนื่องจากเป็นวิธีที่มีระบบใช้ ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้นๆอย่างแท้จริงและผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านสามารถแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างเต็มที่และเป็นอิสระโดยไม่ต้องคำนึงถึงความคิดเห็นของบุคคลอื่นและไม่ตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของเสียงส่วนใหญ่หรือความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนอื่นๆ

2.7.1 ความหมายของการศึกษาแบบเทคนิคเดลฟาย

เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) คือ กระบวนการที่รวบรวมความคิดเห็นหรือการตัดสินใจในเรื่องใดเรื่องใดเรื่องหนึ่งจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันและมีความถูกต้องน่าเชื่อถือมากที่สุด โดยผู้ที่ทำวิจัยไม่ต้องนัดผู้เชี่ยวชาญให้มาประชุมพบปะกันแต่ขอร้องให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนแสดงความคิดเห็นหรือตัดสินปัญหาในรูปแบบของการตอบแบบสอบถาม ซึ่งเทคนิคนี้จะทำให้ผู้วิจัยสามารถระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในที่ต่างๆ ได้โดยไม่มีข้อจำกัด และยังช่วยให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระและไม่ตกอยู ใต้อิทธิพลทางความคิดเห็นของผู้อื่นหรือเสียงส่วนใหญ่

2.7.2 วิธีการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ

บุญวา ธรรมพิทักษ์ (2527) การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญถือเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งในการทำวิจัยโดยเทคนิคเดลฟายเนื่องจากผลการวิจัยจะมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับผู้เชี่ยวชาญเป็นสำคัญ การเลือกเพื่อให้ได้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถประสบการณ์และความเข้าใจในเรื่องที่ศึกษาเป็นอย่างดี (Qualified) จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้วิจัยควรที่จะต้องกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกผู้ เชี่ยวชาญไว้ให้ชัดเจนและเหมาะสม ส่วนในกรณีเรื่องที่ทำวิจัยต้องวิเคราะห์ครอบคลุมความรู้หลายด้าน ผู้วิจัยจำเป็นต้องเชิญผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ แล้วขอผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินตนเองว่ามีความรู้ในแต่ละคำถามมากน้อยเพียงใด ผู้วิจัยบางท่านอาจพิจารณาตอบคำถามเพียงบางข้อก็ได้

2.7.3 กระบวนการวิจัยโดยใช้เทคนิคเดลฟาย

ขนิษฐา วิทยาอนุมาศ และ ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงศ์ (2530: 29) มีความคิดเห็นที่สอดคล้องกันเกี่ยวกับกระบวนการวิจัยโดยใช้เทคนิคเดลฟาย ประกอบด้วยส่วนสำคัญ ดังนี้

1. ลักษณะของปัญหา เทคนิคเดลฟายได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางและถูกนำไปประยุกต์ใช้สำหรับศึกษาปัญหาต่างๆอย่างแพร่หลาย แม้กระนั้นก็ตาม เทคนิคเดลฟายก็ไม่สามารถนำไปใช้กับการวิจัยได้ทุกประเภท ดังนั้นการศึกษาวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟายจะต้องคำนึงถึงลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา ซึ่งการวิจัยเป็นการคาดการณ์สิ่งที่เกิดขึ้นในอนาคตจะต้องเป็นการศึกษาความสอดคล้องต่อเนื่องกันระหว่างเป้าหมาย (Goal) และวัตถุประสงค์ (Objective) ของสิ่งต่างๆ เป็นการศึกษาค่านิยมที่สอดคล้องต้องกัน เป็นการประเมินผลสิ่งใดสิ่งหนึ่งและเป็นการศึกษารับรู้สถานการณ์ปัจจุบัน (Perceptions of current situations)

2. การพิจารณาผู้เชี่ยวชาญ เนื่องจากเทคนิคเดลฟายเป็นกระบวนการระดมความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชียวชาญโดยตรง ดังนั้นการเลือกผู้เชี่ยวชาญจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง สิ่งที่ควรคำนึงมีดังต่อไปนี้ คือ ความสามารถของผู้เชี่ยวชาญ เนื่องจากผลของการวิจัยจะมีความถูกต้องน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เชี่ยวชาญเป็นสำคัญ การเลือกเพื่อให้ได้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์และความเข้าใจในเรื่องที่จะศึกษาเป็นอย่างดี (Qualified) จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ผู้วิจัยควรที่จะต้องกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญไว้ให้ชัดเจนและเหมาะสม สำหรับจำนวนของผู้เชี่ยวชาญนั้นไม่ได้มีการกำหนดอย่างแน่นอนว่าจะต้องใช้กี่คน ขึ้นอยู่กับลักษณะของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเป็นสำคัญ จากการศึกษางานวิจัยที่ใช้เทคนิคเดลฟาย พบว่า จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่เข้าร่วมโครงการวิจัยนั้น มีตั้งแต่สิบคนขึ้นไป จนถึงจำนวนเป็นร้อยหรือเป็นพัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้วย ถ้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความแตกต่างกันมากก็อาจจะต้องใช้จำนวนผู้เชี่ยวชาญมาก ดังเช่น การวิจัยในประเทศญี่ปุ่น บางครั้งเคยใช้ผู้เชี่ยวชาญถึง 4,000 คน อย่างไรก็ตาม โทมัส ที แมคมิลแลน (Thomas,T. Macmillan.) ได้เสนอผลการวิจัยเกี่ยวกับจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่จะใช้ในการวิจัย โดยใช้เทคนิคเดลฟายว่า เมื่อมีจำนวนผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 17 คนขึ้นไป อัตราการลดลงของความคลาดเคลื่อนจะมีน้อยมาก ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงการลดลงของความคลาดเคลื่อนของจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการ

จำนวนผู้เข้าร่วมโครงการ	การลดลงของความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนที่ลดลง
1 – 5	1.20 – 0.70	0.50
5 – 9	0.70 – 0.58	0.12
9 – 13	0.58 – 0.54	0.04
13 – 17	0.54 – 0.50	0.04
17 – 21	0.50 – 0.48	0.02
21 – 25	0.48 – 0.46	0.02
25 - 29	0.46 – 0.44	0.02

ที่มา : Thomas,T. Macmillan. อ้างถึงในขนิษฐา วิทยาอนุมาศ และ ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงศ์ (2530)

จากตารางข้างต้น อาจจะถือว่าจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่เข้าร่วมโครงการไม่ควรน้อยกว่า 17 คน ดังนั้นในการวิจัยเทคนิคเดลฟายจึงจำเป็นต้องเลือกผู้เชี่ยวชาญให้มีจำนวนมากกว่า 17 คน เพราะการวิจัยเท่าที่ผ่านมาพบว่า จะมีผู้เชี่ยวชาญส่วนหนึ่งสูญหายไปในระหว่างการทำการวิจัย เนื่องจากไม่ได้ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามครบทุกราย

2.7.4 ข้อได้เปรียบของการศึกษาแบบเทคนิคเดลฟาย มีดังนี้

1. เป็นความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้นอย่างแท้จริง
2. ได้มาจากการสอบถามหลายรอบ จึงเป็นคำตอบที่ได้จากการกลั่นกรองหลายรอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างเต็มที่และอิสระไม่ได้ตกอยู่ภายใต้อิทธิพลทางความคิด หรืออำนาจเสียงส่วนใหญ่ เพราะผู้เชี่ยวชาญเหล่าฐ้นจะไม่ทราบว่ามีใครอยู่ ในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญบ้าง และไม่ทราบด้วยว่าแต่ละคนมีความคิดเห็นอย่างไร

4. เป็นเทคนิคที่สามารถรวบรวมความคิดเห็นโดยไม่ต้องมีการพบปะประชุมกันจึงทำให้ทุนเวลาและค่าใช้จ่ายเป็นอย่างมาก

2.7.5 ข้อดีของการศึกษาแบบเทคนิคเดลฟาย Bunning,R. L. (1979) ได้กล่าวว่า

1. การใช้แบบสอบถามทางไปรษณีย์ เปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนที่ตอบได้ แสดงความคิดเห็นโดยไม่ได้ รับอิทธิพลต่อผู้ อื่น

2. เมื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตอบในรอบแรกนี้ได้มีโอกาสที่จะได้ข้อมูลย้อนกลับในรอบที่1 รอบที่2 ทำให้สามารถที่จะทบทวนความคิดเห็นของตัวเองและให้ข้อคิดและทัศนะที่ละเอียดและถูกต้องมากยิ่งขึ้นโดยทั่วไป แล้วผู้วิจัยที่ใช้เทคนิคเดลฟายนี้เห็นว่าการใช้แบบสอบถามตามแบบเดลฟายให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นประโยชน์มากกว่าการสัมภาษณ์ หรือจากการที่ให้ผู้เชี่ยวชาญนั่งอภิปรายประชุมร่วมกัน

2.7.6 ปัญหาของการศึกษาแบบเทคนิคเดลฟาย Bunning,R. L. (1979) ได้กล่าวว่า

1. ผู้เชี่ยวชาญที่ตอบแบบสอบถามบางครั้งเกิดความรำคาญ โดยเฉพาะในการให้ตอบแบบสอบถามรอบแรกที่เป็นคำถามกว้างมาก ซึ่งผู้เชี่ยวชาญต้องแสดงความคิดเห็นของตนเอง

2. ต้องใช้เวลาในการวิจัยมาก เนื่องจากมีการถามตอบโดยแบบสอบถาม 3 รอบ

การที่เทคนิคเดลฟายเป็นระบบที่ใช้ความเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นๆและเป็นการระดมความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญโดยไม่ต้องคำนึงถึงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนอื่น ไม่ต้องมีการเผชิญหน้ากันระหว่าผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าน่าจะเป็นวิธีวิจัยที่เหมาะสมกับสังคมไทยที่มีความเกรงใจกันในการแสดงความคิดเห็น

2.7.7 ทำไมต้องใช้การศึกษาเทคนิคเดลฟาย

สมบูรณ์ ตันยะ (2534: 11-34) วิธีการที่ใช้กันมาตั้งแต่ดั้งเดิมในการหาความสอดคล้องหรือข้อยุติของความคิดเห็นของกลุ่มบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง คือ การอภิปรายกลุ่มระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องและสรุปข้อตกลงร่วมกัน ซึ่งในวิธีการนี้มักจะประนีประนอมความคิดเห็นที่แตกต่างกัน การประนีประนอมนี้มักจะเกิดขึ้นภายใต้ อิทธิพลขององค์ประกอบของจิตวิทยาบางประการ เช่น อิทธิพลจากสมาชิกของกลุ่มที่หรือมีอำนาจสูง แม้ แต่จากผู้ที่เสียงดังที่สุด ทำให้เกิดความไม่เต็มใจที่จะแสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผยต่อหน้าบุคคลอื่นของสมาชิกภายในกลุ่ม เป็นต้น ซึ่งทำให้ผลสรุปที่ได้จากการอภิปรายคลาดเคลื่อนไปจากที่ควรจะเป็นได้ ดังนั้นเทคนิคเดลฟายเป็นกระบวนการ ที่จะเอาชนะองค์ประกอบเหล่านี้ โดยหลีกเลี่ยงการใช้วิธีการที่จะเกิดปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างบุคคลและหันมาใช้วิธีการที่ผู้เชี่ยวชาญไม่จำเป็นต้องมาเผชิญหน้ากัน รวมทั้งไม่มีการเปิดเผยรายชื่อด้วยว่าบุคคลใดบ้างที่ได้รับเลือกมาเป็น ผู้เชี่ยวชาญในการวิจัยในครั้งนี้ การดำเนินการดังกล่าวสามารถป้องกันสมาชิกของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้พ้นจากการครอบงำทางความคิดจากสมาชิกของกลุ่มคนอื่นๆได้ และยังเป็นวิธีการที่ทำให้ผู้ เชี่ยวชาญแต่ละคนตัดสินใจได้อย่างอิสระ มีความรู้สึกปลอดภัยถึงแม้จะมีความคิดตรงข้ามกับผู้อื่นก็ตาม นอกจากนั้นยังสามารถขจัดความรู้สึกไขว้เขวที่เกิดจากลักษณะบุคลิกภาพของแต่ละบุคคลในการที่ต้องเผชิญหน้ากันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาปริญญานิพนธ์, วิทยานิพนธ์และตำราวิชาการจากในประเทศและต่างประเทศ ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับการก่อสร้างโครงสร้างทางยกระดับ หรือโครงการก่อสร้างที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน ซึ่งจะได้กล่าวรายละเอียดดังต่อไปนี้

ปริญญา มุ่งจงรักษ์ (2554) ทำการวิจัยเรื่อง ศึกษาวิธีการและเทคโนโลยีที่ใช้ในการก่อสร้างงานโครงสร้าง Super - Structure ของโครงสร้างยกระดับทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่าวิธีการติดตั้ง Segmental Box Girder โดยใช้ Overhead Launching Truss เป็นอุปกรณ์หลักในการติดตั้งและใช้ Trolley เป็นตัวยก Segment แต่ละท่อนมาเรียงต่อกันแล้วร้อยด้วยท่อ HDPE พร้อมทั้งร้อยลวดอัดแรง แล้วดึงลวดอัดแรงให้ Segment แต่ละท่อนประกบเข้าด้วยกันจนสนิท ซึ่งแต่ละช่วงเสาตอม่อมีความยาวช่วงละ 45 เมตร โดยติดตั้งทั้งหมดทั้งขาไปและขากลับจำนวน 56 Span การติดตั้งโดยใช้ Overhead Launching Truss มีข้อดีคือ ติดตั้งได้อย่างรวดเร็วใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อย เหมาะสมกับสภาพที่มีการจราจรหนาแน่น การติดตั้ง Segmental Box Girder นั้นจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของการติดตั้งอย่างถูกวิธี เพื่อให้การก่อสร้างแล้วเสร็จอย่างมีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัย

วีระ พลเสนา (2554) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้างทางยกระดับรูปแบบคานรูปกล่องและคานรูปตัวไอ พบว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้าในการก่อสร้างทางยกระดับรูปแบบคานรูปกล่องและคานรูปตัวไอ คือ การขาดแคลนแรงงานก่อสร้าง และบุคลากรระดับ ช่างเทคนิค วิศวกร, วิศวกรหรือช่างเทคนิคขาดประสบการณ์ในการควบคุมงาน, ผู้บริหารงานก่อสร้างขาดประสบการณ์ในการวางแผน, การวางแผนงานและการควบคุมไม่ดีพอ, การขาดสภาพคล่องทางการเงินของผู้รับเหมา, เครื่องจักรเสียบ่อยระหว่างการก่อสร้าง, วัสดุก่อสร้างไม่ได้มาตรฐาน ผิดชนิดและข้อกำหนด แนวทางการป้องปันและแก้ไข คือ

1. การขาดแคลนแรงงานก่อสร้าง และบุคลากรระดับช่างเทคนิค วิศวกร เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าของโครงการงานก่อสร้างทางยกระดับ นั้นเพราะแรงงานก่อสร้างมีความสำคัญในการทำงานก่อสร้าง จึงควรมีแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหา คือ

1.1 สร้างแรงจูงใจให้แรงงานที่จะเข้ามาทำงานก่อสร้าง อาจมีการเพิ่มโบนัสให้บุคลากรทุกระดับชั้น เช่น ในการทำงานก่อสร้างหากถ้าสามารถทำงานให้อยู่ในระยะเวลาและงบประมาณที่กำหนดได้ จะมอบเงินส่วนหนึ่งให้กับแรงงานทุกระดับชั้น

1.2 มีสายงานควาก้าวหน้าในการทำงานให้พนักงานทุกระดับชั้น เพื่อมองเห็นการเจริญก้าวหน้าในสายงาน เพื่อที่จะทำให้แรงงานมีความมั่นคงในหน้าที่การงาน

1.3 มีสวัสดิการให้พนักงาน จะสร้างแรงจูงใจให้กับแรงงาน มีกำลังใจในการทำงานและไม่ทิ้งไปทำงานอื่น เช่น ประกันอุบัติเหตุ เลี้ยงอาหารกลางวัน

1.4 มีการพัฒนาฝีมือแรงงานเพื่อนำเข้ามาทดแทนแรงงานที่ขาดหายไปอย่างต่อเนื่อง

2. วิศวกรหรือช่างเทคนิคขาดประสบการณ์ในการควบคุมงาน เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าของโครงการงานก่อสร้างทางยกระดับ นั้นเพราะวิศวกรหรือเทคนิคนั้นเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญในการทำงานก่อสร้าง จึงควรมีแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหา คือ

2.1 ในการเรียนการสอน ควรจะมีการฝึกงานตามหน้างานจริง เพื่อให้ได้เห็นถึงเทคนิควิธีการก่อสร้างสะพานในทั้งสองรูปแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 มีการฝึกอบรม เทคนิคและวิธีการก่อสร้างจากหน่วยงานที่มีความรู้ความสามารถทางด้านนี้ให้กับวิศวกรหรือช่างเทคนิคที่สนใจ เช่น การทางพิเศษแห่งประเทศไทย กรมทางหลวง เป็นต้น

3. ผู้บริหารงานก่อสร้างขาดประสบการณ์ในการวางแผน, การวางแผนงานและการควบคุมไม่ดีพอ เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าของโครงการงานก่อสร้างทางยกระดับ เพราะถ้าผู้บริหารขาดประสบการณ์ในด้านงานก่อสร้างทางยกระดับในรูปแบบคานรูปกล่องและคานรูปตัวไอ จะทำให้การวางแผน การควบคุมและการตรวจสอบไม่ดี ส่งผลให้การก่อสร้างเกิดความล่าช้าได้ โดยมีแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหา คือ

3.1 ผู้บริหารงานก่อสร้างควรมาจาก วิศวกรหรือช่างเทคนิคที่เคยผ่านประสบการณ์งานก่อสร้างทางยกระดับในรูปแบบคานรูปกล่องและคานรูปตัวไอมาก่อน

3.2 มีการฝึกอบรม เทคนิคการบริหาร การวางแผน และวิธีการก่อสร้างจากหน่วยงานที่มีความรู้ ความสามารถทางด้านนี้ให้กับผู้บริหารงานก่อสร้างทางยกระดับ เช่น การทางพิเศษแห่งประเทศไทย กรมทางหลวง เป็นต้น

4. การขาดสภาพคล่องทางการเงินของผู้รับเหมา เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าของโครงการงานก่อสร้างทางยกระดับ นั้นเพราะสภาพคล่องทางการเงินนั้นมีความสำคัญต่อการดำเนินงานต่างๆทั้งค่าใช้จ่ายในการทำงานและค่าวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องสั่งเข้ามาใช้ในหน้างาน อาจส่งผลกระทบต่อความล่าช้าได้ โดยมีแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหา คือ

4.1 มีการทำเสนอการเบิกงวดงานที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการขาดสภาพคล่องทางการเงิน

4.2 มีการวางแผนการใช้จ่ายงบประมาณอย่างเหมาะสม เพื่อป้องกันการใช้จ่ายเงินที่ผิดแผน เป็นหตุให้เกิดการขาดสภาพคล่องได้

4.3 ทำบัญชีรายรับ รายจ่ายอย่างต่อเนื่อง เพื่อป้องกันการใช้จ่ายที่เกินจริง

4.4 ควรแบ่งเก็บเงินทุนสำรองเพื่อป้องกันการขาดสภาพคล่องทางการเงินในอนาคต

5. เครื่องจักรเสียบ่อยระหว่างการก่อสร้าง เป็นปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง เพราะเครื่องจักรจะถูกใช้เป็นเครื่องมือทุ่นแรง เครื่องมือหลักในการก่อสร้างทางยกระดับในรูปแบบคานรูปกล่องและคานรูปตัวไอ หากเครื่องจักรเสียบ่อยย่อมส่งผลให้งานก่อสร้างดำเนินไปด้วยความล่าช้า โดยมีแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหา คือ

5.1 มีการวางแผนการใช้เครื่องจักร ตารางการซ่อมบำรุงเครื่องจักร เพื่อให้เครื่องจักรพร้อมใช้งานตลอดเวลา

5.2 มีการฝึกอบรมการควบคุมเครื่องจักรให้กับพนักงานที่ขับเครื่องจักร ให้รู้วิธีการตรวจสอบเครื่องจักรและการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น เพื่อป้องกันเครื่องจักรเสียหายมากในระหว่างการใช้งาน

6. ปัญหาวัสดุก่อสร้างไม่ได้มาตรฐาน ผิดชนิดและข้อกำหนด เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าของโครงการงานก่อสร้างทางยกระดับ เพราะงานทางยกระดับจำเป็นต้องได้มาตรฐาน เนื่องจากงานดังกล่าวเกี่ยวข้องกับชีวิตมนุษย์ ทั้งในระหว่างการก่อสร้าง และหลังจากการก่อสร้างแล้วเสร็จ ถ้าวัสดุไม่ได้มาตรฐานอาจเกิดอุบัตเหตุขึ้น ทำให้เกิดการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน รวมทั้งทำให้งานก่อสร้างเกิดความล่าช้าขึ้นได้ มีแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหา คือ

6.1 มีการตรวจสอบวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างอย่างเข้มงวดก่อนส่งเข้าสู่หน้างาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างงานทางยกระดับรูปแบบคานรูปกล่อง ที่สำคัญอันดับแรกคือ ต้องใช้ความรู้เทคนิคเฉพาะ เนื่องจากว่าการก่อสร้างทางยกระดับรูปแบบนี้ เป็นงานที่ไม่ค่อยได้ทำการก่อสร้างมากนักในประเทศไทย และสามารถทำได้เฉพาะในบริษัทรับเหมาก่อสร้างขนาดใหญ่เท่านั้น เนื่องจากเครื่องจักรที่ใช้มีราคาค่อนข้างแพง ทำให้ความรู้ เทคนิคและวิธีการก่อสร้างจึงมีเฉพาะในกลุ่มบริษัทก่อสร้างขนาดใหญ่เหล่านี้ บุคลากรที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นผู้บริหาร วิศวกร ช่างเทคนิคหรือแรงงานจึงมีจำนวนไม่มากนัก ซึ่งการแก้ไขปัญหาเหล่านี้สามารถทำได้ เช่น มีการฝึกอบรมให้กับผู้บริหาร วิศวกร ช่างเทคนิค แรงงานหรือบุคคลทั่วๆไปที่สนใจ การเพิ่มหลักสูตรในการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา เป็นต้น

2.9 รายละเอียดของโครงการ

2.9.1 ความเป็นมาของโครงการ

คณะรัฐมนตรีในคราวประชุมเมื่อวันที่ 27 พฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ได้มีมติเห็นชอบให้รฟม. ดำเนินการก่อสร้างงานโครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงหมอชิต-สะพานใหม่ และช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ รวมเป็นระยะทางประมาณ 25 กิโลเมตร และอนุมัติให้กระทรวงการคลังจัดหาแหล่งเงินกู้ที่เหมาะสม และค้ำประกันเงินกู้ดังกล่าว และให้ สำนักงบประมาณจัดหางบประมาณตามความจำเป็น และเหมาะสมตามแผนการใช้จ่ายจริง โดยรัฐบาลรับภาระด้านการลงทุนงานโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

2.9.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ มีวัตถุประสงค์เพื่อต่อขยายโครงการรถไฟฟ้า สายสีเขียว (BTS) เพิ่มเติมไปทางด้านใต้ที่ปัจจุบันเส้นทางสิ้นสุดบริเวณซอยสุขุมวิท 107 (แบริ่ง) ซึ่งจะช่วยให้ปริมาณผู้โดยสารทั้งระบบเพิ่มสูงขึ้น

2.9.3 แผนการดำเนินงานโครงการ

โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ มีการวางแผนการดำเนินงาน ดังนี้

1. สำรวจและจัดสรรกรรมสิทธิ์ที่ดิน ช่วงเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2553 – เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2555
2. จัดจ้างที่ปรึกษาโครงการ ช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2554 – เดือนตุลาคม พ.ศ. 2554
3. คัดเลือกผู้รับเหมาก่อสร้าง ช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2554 – เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555
4. เริ่มดำเนินงานก่อสร้าง เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555
5. เปิดให้บริการ เดือน เมษายน พ.ศ. 2560

โดยเป็นแผนงานปรับปรุงซึ่ง คณะกรรมการ รฟม. ได้มีมติรับทราบในคราวประชุมเมื่อวันที่ 13 มกราคม พ.ศ. 2555

2.9.4 มูลค่าของโครงการ

โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว มีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโดยแบ่งออกเป็น

- ค่าจ้างที่ปรึกษาศึกษาวิเคราะห์ตามพระราชบัญญัติ ว่าด้วยการให้เอกชนเข้าร่วมงานหรือดำเนินการในกิจการของรัฐ พ.ศ. 2535 2.5 ล้านบาท
- ค่าจ้างที่ปรึกษาคัดเลือกผู้รับจ้างงานโยธาและงานระบบรถไฟฟ้า 14.0 ล้านบาท
- ค่าจ้างสำรวจอสังหาริมทรัพย์ 5.8 ล้านบาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน	1,305.0 ล้านบาท
- ค่าจ้างที่ปรึกษาโครงการ (งานโยธา)	605.0 ล้านบาท
- ค่าจ้างที่ปรึกษาโครงการ (งานระบบรถไฟฟ้า)	365.0 ล้านบาท
- ค่าก่อสร้างงานโยธา	17,233.0 ล้านบาท
- ค่างานระบบรถไฟฟ้า	9,129.0 ล้านบาท
รวม	28,659.3 ล้านบาท

2.10 ลักษณะของโครงการ

โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ มีโครงสร้างรถไฟฟ้าแบบยกระดับตลอดทางเส้นทาง ระยะทาง 13 กิโลเมตร เป็นระบบรถไฟฟ้าขนาดใหญ่ (Heavy Rail Transit System) แนวเส้นทางเริ่มต้นต่อเนื่องจากแนวเส้นทางของโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร (BTS) ส่วนต่อขยายสายสุขุมวิท ตอนที่ 1 ช่วงอ่อนนุช-แบริ่ง บริเวณซอยสุขุมวิท 107 (แบริ่ง) ไปตามแนวเกาะกลางของถนนสุขุมวิท ผ่านคลองสำโรง ผ่านแยกเทพารักษ์ แยกปู่เจ้าสมิงพราย เมื่อถึงบริเวณจุดตัดกับโครงการถนนวงแหวนรอบนอกด้านใต้ แนวจะเบี่ยงจากเกาะกลางไปทางด้านทิศตะวันตกของถนนสุขุมวิท เพื่อข้ามทางต่างระดับสุขุมวิท จากนั้นจึงเบี่ยงกลับมาอยู่ในแนวเกาะกลางถนนสุขุมวิท ผ่านแยกศาลากลาง แยกการไฟฟ้า แยกแพรกษา แยกสายลวด จนถึงจุดสิ้นสุดโครงการบริเวณหน้าสถานีไฟฟ้าย่อยบางปิ้ง โดยแนวเส้นทางจะเบี่ยงออกทางด้านทิศตะวันตก และลดระดับเพื่อเข้าสู่ศูนย์ซ่อมบำรุง

2.10.1 สถานีของโครงการ

สถานีโครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงแบริ่ง – สมุทรปราการประกอบด้วยสถานีทั้งหมด 9 สถานี โครงสร้างสถานียกระดับมีข้อจำกัดด้านพื้นที่ตั้งสถานี ที่ยาวตามแนวเกาะกลางถนน จึงจัดวางเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ชั้น 1 ระดับพื้นดิน ชั้น 2 ระดับจำหน่ายตั๋ว และชั้น 3 ระดับชานชาลา โดยบางสถานีจะเชื่อมต่อกับระบบขนส่งมวลชนสายอื่นๆ เพื่อให้ผู้โดยสารสามารถเดินทางได้อย่างสะดวก นอกจากนี้ยังมีบันไดเลื่อน ลิฟท์ ห้องน้ำ ป้ายประชาสัมพันธ์และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อผู้พิการอีกด้วย รายชื่อสถานีมีรายละเอียดดังนี้

1. สถานีสำโรง (E15) ตั้งอยู่ระหว่างสะพานข้ามคลองสำโรงกับแยกเทพารักษ์
2. สถานีปู่เจ้าสมิงพราย (E16) ตั้งอยู่บริเวณซอยสุขุมวิท 115
3. สถานีพิพิธภัณฑ์ช้างเอราวัณ (E17) ตั้งอยู่บริเวณซอยสุขุมวิท 7
4. สถานีโรงเรียนนายเรือ (E18) ตั้งอยู่หน้าโรงเรียนนายเรือ
5. สถานีสมุทรปราการ (E19) ตั้งอยู่หน้าวิทยาลัยสารพัดช่างสมุทรปราการ
6. สถานีศรีนครินทร์ (E20) ตั้งอยู่บริเวณสะพานข้ามคลองบางปิ้ง
7. สถานีแพรกษา (E21) ตั้งอยู่บริเวณหน้าโรงเรียนสมุทรปราการ
8. สถานีสายลวด (E22) ตั้งอยู่บริเวณซอยเทศบาลบางปู 45
9. สถานีเคหะสมุทรปราการ (E23) ตั้งอยู่บริเวณซอยเทศบาลบางปู 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.12 รูปตัดของสถานีแบบทั่วไป

ศูนย์ซ่อมบำรุงสำหรับโครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ จะตั้งอยู่ในพื้นที่ประมาณ 123 ไร่ บริเวณจุดสิ้นสุดโครงการหลังสถานีไฟฟ้าย่อยบางปิ้ง ประกอบด้วย อาคารบริหารและศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการเดินรถ อาคารซ่อมบำรุงหลัก อาคารจอดรถไฟฟ้า รางทดสอบ และอาคารประกอบอื่นๆ นอกจากนี้ รฟม. ได้จัดให้มีอาคารจอดแล้วจร 1 แห่ง ที่บริเวณสถานีเคหะสมุทรปราการ ริมถนนสุขุมวิท เนื้อที่ประมาณ 18 ไร่ สามารถจอดรถรวมได้ทั้งหมดประมาณ 1,200 คัน

2.10.2 ระบบราง

ความกว้างขนาดทางรถไฟตามโครงการนี้ใช้ความกว้างมาตรฐาน (Standard Gauge) ขนาด 1,435 มิลลิเมตร วัดจากริมรางในของทางรถวิ่ง ต่ำจากระดับหัวราง 14 มิลลิเมตร

2.10.3 ขบวนรถไฟฟ้า

รถไฟฟ้ามีสายสีเขียว มีความยาว 3 - 4 ตู้ต่อ 1 ขบวน (อยู่ในระหว่างการประกอบตู้เพิ่มเติม ในอนาคตจะเป็น 4 ตู้ต่อ 1 ขบวน ทั้งหมด)โดยใช้รถรุ่น Modular Metro ที่ประกอบขึ้นเป็นรถ 1 ขบวน มีทั้งหมด 3 แบบคือ

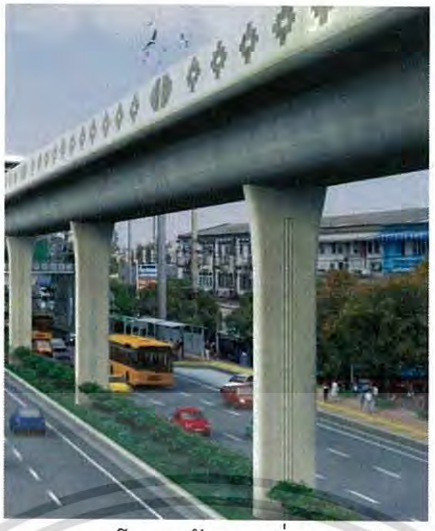
2.10.3.1 A-Car มีระบบขับเคลื่อนและมีห้องคนขับ

2.10.3.2 B-Car มีระบบขับเคลื่อน แต่ไม่มีห้องคนขับ

2.10.3.3 C-Car ไม่มีทั้งระบบขับเคลื่อน และห้องคนขับ

ในระบบรถไฟฟ้าบีทีเอสที่ให้บริการในสายสีเขียวปัจจุบัน มีเพียงแค่ A-Car และ C-Car เท่านั้น โดยใน 1 ขบวนจะมี A-Car อยู่ที่หัวและท้ายขบวนจำนวน 2 ตู้ และมี C-Car อยู่กลางขบวนรถ 1 ตู้ สามารถต่อพ่วงเพิ่มได้สูงสุดถึง 6 ตู้ต่อ 1 ขบวน มีความยาวอยู่ที่ 65.30 เมตร และมีความกว้าง 3.20 เมตร มีประตูเลื่อนกว้าง 1.40 เมตร จำนวน 24 บานต่อ 1 ขบวน (แบบ 3 ตู้ต่อ 1 ขบวน) หรือ 32 บานต่อ 1 ขบวน (แบบ 4 ตู้ต่อ 1 ขบวน) ตัวถังรถทำจากเหล็กปลอดสนิม ติดตั้งระบบปรับอากาศพร้อมหน้าต่างชนิดกันแสง รถไฟฟ้าสามารถขับเคลื่อนได้โดยใช้แรงดันไฟฟ้า 750 Vdc โดยรับจากรางส่งที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.13 รูปแบบโครงสร้างทางวิ่งยกระดับของรถไฟฟ้า

2.11 รายละเอียดงานก่อสร้างของโครงการ

โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงแบริ่ง - สมุทรปราการ วงเงินทั้งหมด 18,513 ล้านบาท โดยแบ่งออกเป็น 2 สัญญา ดังนี้

สัญญาที่ 1 งานโครงสร้างพื้นฐานทางวิ่งรถไฟฟ้ายกระดับและสถานี วงเงิน 14,088.6 ล้านบาท

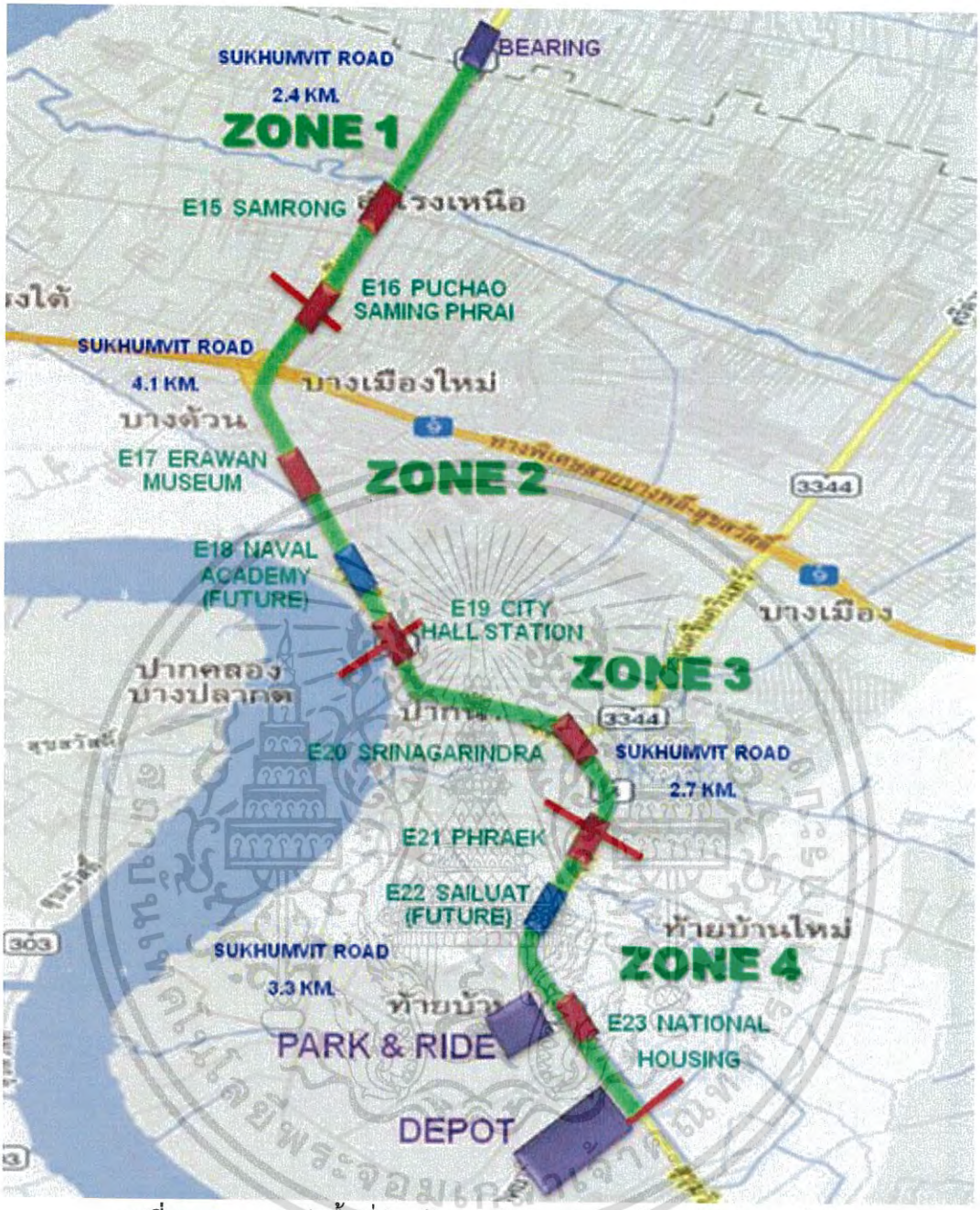
สัญญาที่ 2 งานระบบราง วงเงิน 2,400 ล้านบาท

มีบริษัท ช. การช่าง จำกัด (มหาชน) เป็นผู้รับดำเนินการก่อสร้าง โดยแบ่งพื้นที่ก่อสร้างออกเป็น4 Zone ดังนี้

1. Zone 1 เริ่มตั้งแต่ ซอยสุขุมวิท 107 (แบริ่ง) ถึง บิ๊กซี สาขาปู่เจ้าสมิงพราย ระยะทาง 2.4 กิโลเมตร
2. Zone 2 เริ่มตั้งแต่ บิ๊กซี สาขาปู่เจ้าสมิงพราย ถึง คลองมหาวงศ์ ระยะทาง 4.1 กิโลเมตร
3. Zone 3 เริ่มตั้งแต่ คลองมหาวงศ์ ถึง โรงเรียนสมุทรปราการ ระยะทาง 2.7 กิโลเมตร
4. Zone 4 เริ่มตั้งแต่ โรงเรียนสมุทรปราการ ถึง ซอยเทศบาลบางปู 55 ระยะทาง 3.3 กิโลเมตร

รวมระยะทางของโครงการทั้งหมด 12.5 กิโลเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14 การแบ่งพื้นที่ก่อสร้างของโครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

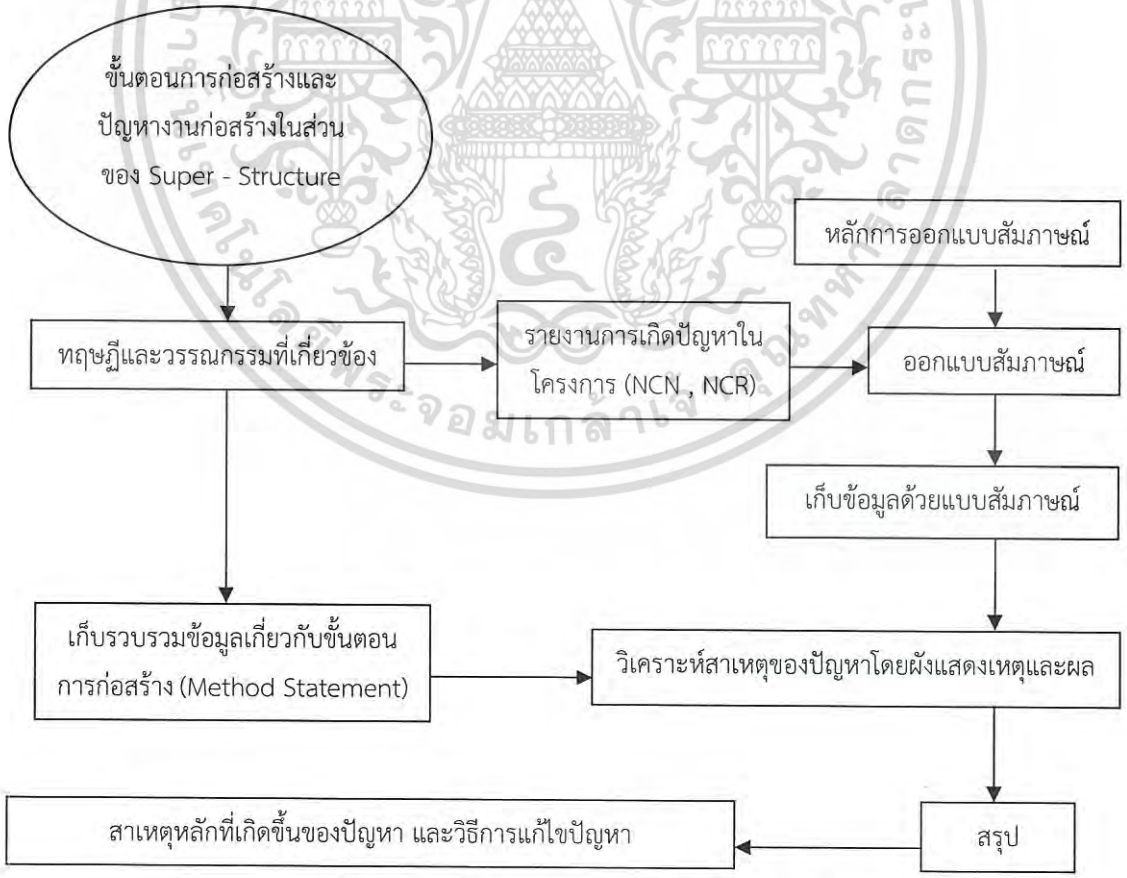
บทที่ 3

ขั้นตอนดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัยบทนี้จะกล่าวถึงระเบียบวิธีการเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เกี่ยวกับขั้นตอนการก่อสร้าง สาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหา และวิธีการแก้ไขปัญหา โดยใช้การศึกษาแบบเก็บข้อมูลจากรายงานในโครงการก่อสร้าง เพื่อทราบปัญหาที่เกิดขึ้นและจัดทำแบบสัมภาษณ์ ถามคำถามกับบุคคลที่มีประสบการณ์หรือมีส่วนเกี่ยวข้องในการก่อสร้างของโครงการ เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาสาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น รวมถึงวิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการวิจัยไว้ ดังต่อไปนี้

3.1 กรอบและแนวความคิดในการศึกษา
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
3.6 สรุปวิธีการวิจัย

3.1 กรอบและแนวความคิดในการศึกษา



รูปที่ 3.1 แผนผังแสดงกรอบแนวคิดในการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.1 หลังจากมีที่มาของปัญหางานวิจัยที่ว่า ปัญหางานก่อสร้างทางยกระดับของโครงการรถไฟฟ้าในส่วนของงาน Super – Structure กรณีศึกษา โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ จึงได้ทำการศึกษาทฤษฎีและวรรณกรรมเกี่ยวกับการก่อสร้างรถไฟฟ้า โครงสร้างทางวิ่งยกระดับ หรือโครงการที่มีลักษณะการก่อสร้างใกล้เคียงกัน หลังจากศึกษาข้อมูลเบื้องต้นแล้วก็รวบรวมขั้นตอนการก่อสร้างจาก Method Statement ของโครงการที่ทำการศึกษา และรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นจากรายงานของโครงการ เฉพาะส่วนงานก่อสร้างโครงสร้าง Super – Structure ทั้งที่โครงการก่อสร้าง และที่โรงงานหล่อ Precast Segmental เพื่อนำไปออกแบบสัมภาษณ์ไปสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง ว่ามีปัจจัยอื่นของสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหา นอกเหนือจากที่ระบุในรายงานของโครงการประกอบด้วยรายงาน Nonconformance Notice (NCN) และรายงาน Nonconformance Report (NCR) จากนั้นก็รวบรวมปัจจัยทั้งหมดวิเคราะห์และเขียนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) และสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลถึงปัจจัยหลักที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดขึ้นของแต่ละปัญหา

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ศึกษาจากประชากรผู้ปฏิบัติงานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง ได้แก่

1. ผู้รับจ้าง คือ บริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน)
2. กลุ่มบริษัทที่ปรึกษา จำนวน 5 บริษัท ประกอบด้วย บริษัท โชติจินดา มูเซล คอนซัลแตนท์ จำกัด บริษัท วิสิทธิ์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด บริษัท พี ซี บี เค อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด บริษัท ซิสตร้า เอสเอ จำกัด บริษัท เอ็ม เอ เอ คอนซัลแตนท์ จำกัด

3.2.2 ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างจำนวน 17 คน ตามที่โทมัส ที แมคมิลแลน (Thomas T. Macmillan) ได้เสนอผลการวิจัยเกี่ยวกับจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่จะใช้ในการวิจัย โดยใช้เทคนิคเดลฟายว่า เมื่อมีจำนวนผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 17 คนขึ้นไป อัตราการลดลงของความคลาดเคลื่อนจะมีน้อยมาก คือ ค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.02

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. สร้างแบบสัมภาษณ์ โดยแบบสัมภาษณ์เป็นการรวบรวมข้อมูลของปัจจัยเบื้องต้น จากนั้นแบบสัมภาษณ์จะถูกส่งไปยังผู้ตอบโดยผู้สัมภาษณ์นำไปมอบให้ และผู้ตอบจะอ่านคำถามและตอบด้วยตนเอง โดยคำถามจะเป็นคำถามเปิด หรือมีการพูดคุยและอภิปรายระหว่างผู้สัมภาษณ์ และผู้ถูกสัมภาษณ์ โดยมีข้อคำนึงถึงในการสัมภาษณ์ดังนี้

3.3.1 ประเภทของการสัมภาษณ์

การเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล เป็นการสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัว โดยสัมภาษณ์ข้อมูลต้องการในแนวลึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การสัมภาษณ์เป็นกลุ่ม เป็นการสัมภาษณ์แบบกลุ่มตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป และร่วมสนทนาหรืออภิปรายแบบไม่เป็นทางการตามหัวข้อหรือประเด็นของการสัมภาษณ์ ข้อสรุปการอภิปรายถือว่าเป็นความคิดเห็นของกลุ่ม

งานวิจัยนี้เลือกการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคลโดยสัมภาษณ์กับผู้ที่มีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 5 ปี โดยผู้วิจัยได้เข้าสัมภาษณ์ด้วยตัวเอง เพื่อผู้เชี่ยวชาญได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระและเปิดประเด็นที่น่าสนใจช่วยในการเพิ่มข้อมูลในการสัมภาษณ์มากขึ้น โดยนำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างเสร็จแล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาได้ตรวจ ปรับปรุงแก้ไข แล้วนำให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในงานก่อสร้าง พิจารณาความเหมาะสมและความครอบคลุมของข้อคำถามของเครื่องมือที่จะใช้ในการสัมภาษณ์

3.3.2 ข้อมูลทั่วไปของแบบสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วยเนื้อหา 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ของแบบสัมภาษณ์ จะเป็นเรื่องของข้อมูลทั่วไปของผู้ถูกสัมภาษณ์ ซึ่งจะประกอบด้วยคำถามในเรื่องของชื่อนามสกุลผู้ถูกสัมภาษณ์ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงานปัจจุบัน ประสบการณ์ทำงานด้านวิศวกรรม สถานภาพในประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม การทำงานอยู่ในส่วนใดของโครงการ

ตอนที่ 2 ของแบบสัมภาษณ์ จะเป็นรายละเอียดของสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ทั้งที่โครงการก่อสร้าง (Site) และที่โรงงานหล่อ Precast Segmental โดยให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบถึงสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว และสาเหตุที่อาจส่งผลให้เกิดปัญหาดังกล่าว รวมถึงแนวทางหรือวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

2. นำแบบสัมภาษณ์ไปสัมภาษณ์กับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างของโครงการประกอบด้วย ผู้รับจ้าง และกลุ่มบริษัทที่ปรึกษา จำนวน 17 คน

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยมีการดำเนินการ ดังนี้

3.4.1 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างโครงสร้างส่วน Super - Structure ทั้งที่เกิดขึ้นที่โครงการก่อสร้าง และที่เกิดขึ้นที่โรงหล่อ Precast Segmental Viaduct จากรายงานปัญหาของโครงการ ซึ่งประกอบด้วยรายงาน Nonconformance Notice (NCN) และรายงาน Nonconformance Report (NCR)

3.4.2 ผู้วิจัยดำเนินการแยกแยะปัญหาและจำนวนความถี่ที่เกิดขึ้นของแต่ละปัญหา เพื่อจัดทำข้อมูลที่ใช้ถามหาสาเหตุของปัญหาในแบบสัมภาษณ์

3.4.3 ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบสัมภาษณ์และปรับปรุงแบบสัมภาษณ์

3.4.4 ผู้วิจัยดำเนินการนัดผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างของโครงการ โดยผู้วิจัยได้เข้าสัมภาษณ์ด้วยตัวเอง

3.4.5 ผู้วิจัยตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์ผลหาสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหา

3.4.6 ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญไปวิเคราะห์ผลโดยวิธีเขียนผังแสดงเหตุและผล (Cause and effect diagram)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.7 ผู้วิจัยสรุปสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาและอธิบายถึงวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีทางสถิติ ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.5.1 ตรวจสอบแบบสัมภาษณ์ทั้งหมดที่ได้กลับมา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์และตรวจสอบจำนวนของแบบสัมภาษณ์

3.5.2 นำข้อมูลจากแบบสอบถามมาวิเคราะห์ คือ

3.5.2.1 ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ ตำแหน่ง ระดับการศึกษา ประสบการณ์การทำงาน ข้อมูลในแต่ละข้อ คือ ความถี่และร้อยละ และนำเสนอในรูปแบบแผนภูมิ

3.5.2.2 สาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหา โดยแยกออกเป็นแต่ละปัญหา และสถานที่ที่เกิดขึ้นของปัญหา

3.5.3 นำข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญตอบในแบบสัมภาษณ์ถึงสาเหตุของแต่ละปัญหา มาเขียนในรูปของผังแสดงเหตุและผล (Cause and effect diagram) และสรุปถึงสาเหตุหลักที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว

3.5.4 อธิบายถึงวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว ตามวิธีการที่ได้ดำเนินการแก้ไขจริงในโครงการก่อสร้าง

หลักการกำหนดทฤษฎีการศึกษาแบบเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) และ ผังแสดงเหตุและผล (Cause and effect diagram) มาใช้ในงานวิจัยมีรายละเอียด ดังนี้

งานวิจัยนี้ได้นำเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) มาใช้ในการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญซึ่งถือเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งในการทำวิจัยโดยเทคนิคเดลฟาย เนื่องจากผลการวิจัยจะมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับผู้เชี่ยวชาญเป็นสำคัญ การเลือกเพื่อให้ได้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถประสบการณ์และความเข้าใจในเรื่องที่ศึกษาเป็นอย่างดี (Qualified) จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้วิจัยควรที่จะต้องกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญไว้ให้ชัดเจนและเหมาะสม และยังเป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนตัดสินใจได้อย่างอิสระในการตอบแบบสัมภาษณ์ แสดงความคิดเห็นโดยไม่ได้ รับอิทธิพลต่อผู้อื่น

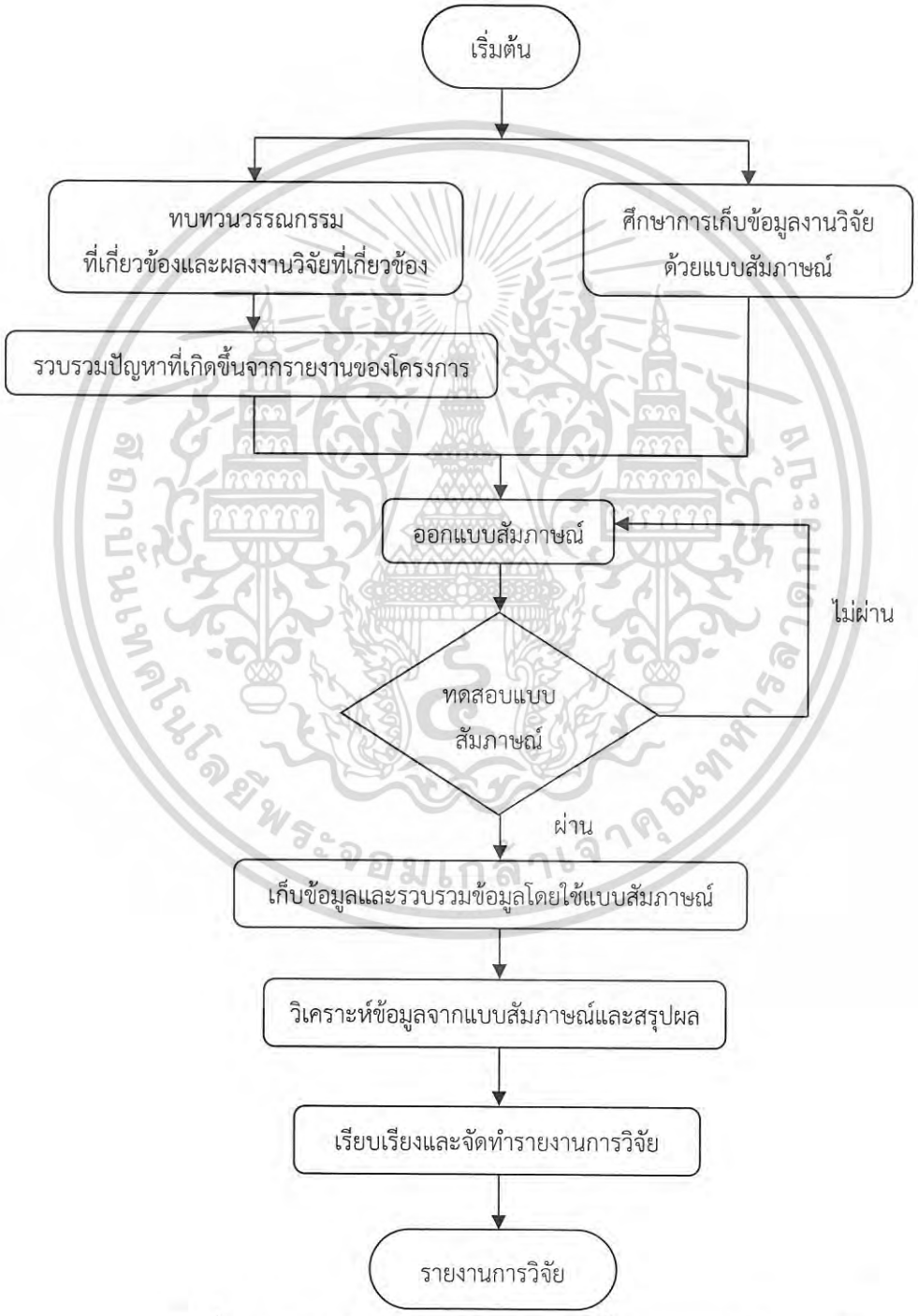
งานวิจัยนี้ได้นำผังแสดงเหตุและผลมาใช้เนื่องจากว่าเป็นเป็นแผนผังที่ใช้ในการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุต่าง ๆ ว่ามีอะไรบ้างที่มาเกี่ยวข้องกันสัมพันธ์กันต่อเนื่องกันอย่างไร จึงทำให้ผลปรากฏออกมาในขั้นตอนสุดท้าย เป็นแผนภาพที่เข้าใจง่ายและมีประโยชน์สำหรับนำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผล สำหรับประเด็นปัญหาที่พิจารณาโดยแผนภาพนี้จะใช้เป็นเครื่องมือในการระดมความคิดอย่างเป็นหมวดหมู่ แสดงให้เห็นสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยต่าง ๆ ของปัญหา เพื่อนำวิเคราะห์ปัญหาและนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3.6 สรุปวิธีการวิจัย

การวิจัยเริ่มจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อสภาพปัญหาในงานก่อสร้างว่ามีปัจจัยใดบ้าง จากวารสารตำราต่างประเทศและวิทยานิพนธ์ของประเทศไทย หลังจากนั้นรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้าง เฉพาะส่วนของการก่อสร้างโครงสร้างส่วน Super – Structure ทั้งที่โครงการก่อสร้าง และที่โรงงานหล่อ Precast Segmental จากรายงานของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nonconformance Notice (NCN) และรายงาน Nonconformance Report (NCR) จากนั้น ศึกษาการออกแบบแบบสัมภาษณ์เพื่อนำไปออกแบบสัมภาษณ์และ กำหนดรายละเอียดของแบบสัมภาษณ์เพื่อให้ครอบคลุมข้อมูลที่ต้องการได้ครบถ้วนและชัดเจน แล้วจึงนำแบบสัมภาษณ์ไปสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างของโครงการ โดยแบ่งออกเป็น ผู้รับจ้าง และกลุ่มบริษัทที่ปรึกษา จำนวน 17 คน แบบสัมภาษณ์ที่รวบรวมได้จะถูกนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาในแต่ละปัญหา โดยเขียนออกมาในรูปของผังแสดงเหตุและผล (Cause and effect diagram) ตามวิธีการที่เสนอไว้ ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดได้นำเสนอไว้ในบทถัดไป



รูปที่ 3.2 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

จากข้อมูลการวิจัย เรื่อง “การศึกษาขั้นตอนการก่อสร้างและปัญหางานก่อสร้างทางยกระดับของโครงการรถไฟฟ้าในส่วนของงาน Super - Structure กรณีศึกษา โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ” เมื่อศึกษาขั้นตอนการก่อสร้าง และปัญหาที่เกิดขึ้น โดยนำปัญหามาพิจารณาหาสาเหตุหลัก สามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ศึกษา ได้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 การก่อสร้างโครงสร้างทางยกระดับโครงสร้างส่วน Super - Structure

4.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างโครงสร้างส่วน Super - Structure

4.3 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

4.4 วิเคราะห์สาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ทำให้เกิดปัญหาในการก่อสร้าง

4.1 การก่อสร้างโครงสร้างทางยกระดับโครงสร้างส่วน Super - Structure

ในการดำเนินงานก่อสร้างโครงสร้างรถไฟฟ้า กรณีศึกษา โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ” นั้นประกอบด้วยโครงสร้าง Sub - Structure และโครงสร้าง Super - Structure ซึ่งแต่ละงานนั้น ก็ประกอบด้วยงานต่างๆหลายงานแบ่งย่อยออกไป

โครงการก่อสร้างโครงสร้างรถไฟฟ้า กรณีศึกษา โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ” ส่วนงานก่อสร้างโครงสร้าง Sub – Structure สามารถแบ่งงานก่อสร้างออกเป็นงานต่างได้ ดังนี้

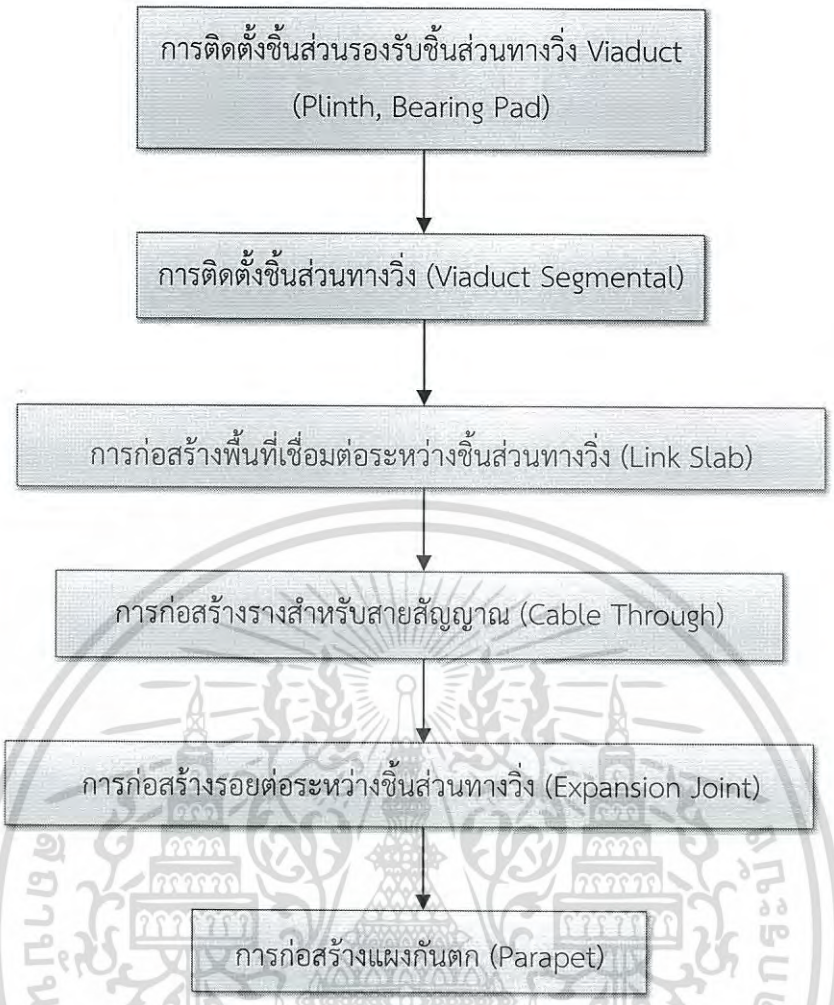
1. งานเสาเข็ม (Piling)
2. งานฐานราก (Pile Cap)
3. งานเสา (Column)

หลังจากดำเนินงานก่อสร้างส่วนงานโครงสร้าง Sub – Structure เสร็จเรียบร้อย ก็จะดำเนินงานก่อสร้างในส่วนงานก่อสร้างโครงสร้าง Super - Structure ต่อ โดยสามารถแบ่งงานก่อสร้างโครงสร้าง Super – Structure ออกเป็นงานต่างได้ ดังนี้

1. งานชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Precast Segmental Viaduct)
2. งานชิ้นส่วนรองรับชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Bearing)
3. งานคอนกรีตสำหรับรองรับชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Plinth)
4. งานรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Joint Sealant)
5. งานแผงกันตก (Parapet)
6. งานรางสำหรับสายสัญญาณ (Cable Trough)
7. งานพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างชิ้นส่วนทางวิ่ง (Link Slab)

ซึ่งในการดำเนินงานก่อสร้างโครงสร้างรถไฟฟ้าในส่วนของโครงสร้าง Super - Structure ในแต่ละส่วนงานนั้น มีขั้นตอนการดำเนินงานแต่ละส่วนงานแยกออกเป็นโครงสร้างส่วนต่างๆ ดังรูปที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการดำเนินงานก่อสร้างในส่วนของโครงสร้าง Super – Structure

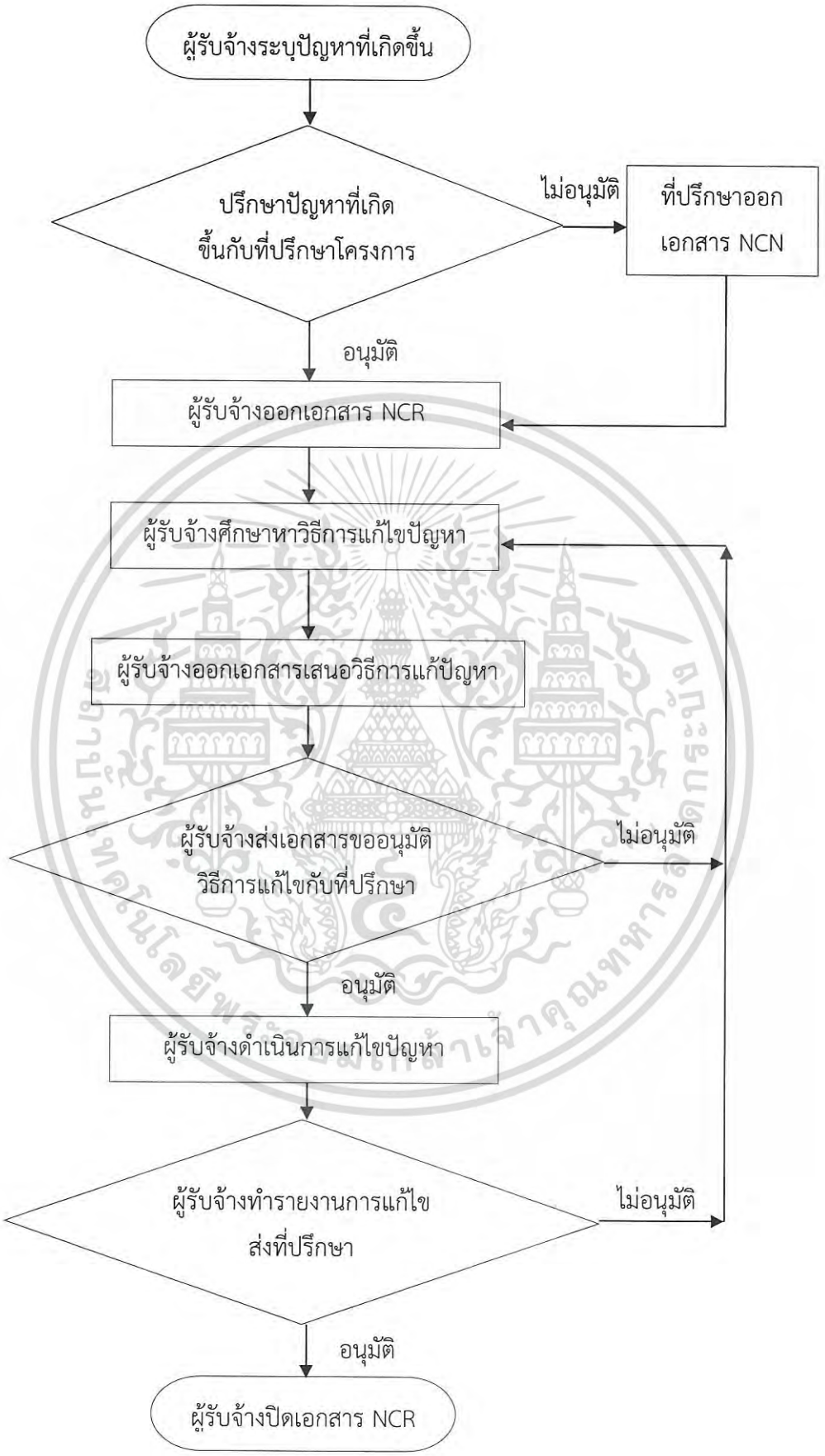
สำหรับรายละเอียดขั้นตอนการก่อสร้างและวัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการก่อสร้างแต่ละส่วนของโครงสร้างนั้น จะแสดงรายละเอียดทั้งหมดไว้ใน ภาคผนวก ข ด้านท้ายของเล่ม

4.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างโครงสร้างส่วน Super - Structure

จากการดำเนินการก่อสร้างของโครงการ มีปัญหาเกิดขึ้นในส่วนของการก่อสร้างโครงสร้างส่วน Super - Structure ผู้วิจัยได้รวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นจากรายงานของโครงการ เฉพาะส่วนงานก่อสร้างโครงสร้าง Super – Structure ทั้งที่โครงการก่อสร้าง และที่โรงงานหล่อ Precast Segmental โดยปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการนั้น จะมีระบุในรายงานของโครงการ ประกอบด้วยรายงาน Nonconformance Notice (NCN) และรายงาน Nonconformance Report (NCR)

ขั้นตอนในการออกเอกสารรายงาน Nonconformance Notice (NCN) และรายงาน Nonconformance Report (NCR) มีขั้นตอนต่างๆ ดังรูปที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 ขั้นตอนการออกเอกสารการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นจากรายงานของโครงการ เฉพาะส่วนงานก่อสร้างโครงสร้าง Super – Structure ทั้งที่โครงการก่อสร้าง และที่โรงงานหล่อ Precast Segmental โดยปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการนั้น จะมีระบุในรายงานของโครงการ ประกอบด้วยรายงาน Nonconformance Notice (NCN) และรายงาน Nonconformance Report (NCR) โดยผู้วิจัยแบ่งปัญหาออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ปัญหาที่เกิดที่โครงการก่อสร้าง (Site)
2. ปัญหาที่เกิดขึ้นที่โรงงานหล่อ Precast Segmental

สามารถสรุปปัญหาที่เกิดขึ้น ได้ตามตางรางที่ ค.1 และ ตารางที่ ค.2 ในภาคผนวก ค. และผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกลุ่มของปัญหาที่เกิดขึ้น แยกตามประเภทของปัญหาที่มีลักษณะเหมือนกัน เพื่อแสดงความถี่ที่เกิดขึ้นของปัญหาได้ ดังตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 ความถี่ของปัญหาที่เกิดขึ้นของงาน Super Structure ที่โครงการก่อสร้าง (Site)

ลำดับที่	รายละเอียดของปัญหา	ครั้งที่	Span/Pier No.	รวมจำนวนครั้งที่พบปัญหา
1	พบข้อบกพร่องที่บริเวณ Deviator ของ segment span 191 no.09 Span type BB1-28A	1	Span 191	1
2	Span 177 ดึงลวด 100% แล้วมีค่า Elongation เกินรายการคำนวนที่เสนออนุมัติ (Tendon T2R, T4R มากกว่า 5%)	1	Span 177	1
3	พบว่า Mechanical Bearing ของ P.137-C Type 32 (PF-7-JMI Type) เกิดการเอียงไม่สมดุล	1	P.137	2
		2	P.138	
4	งานติดตั้ง Parapet P.337-P.339 (LT.,RT.) พบว่าไม่ได้เป็นไปตามรูปแบบของโครงสร้าง ที่สามารถติดตั้ง Noise Barrier	1	P.337-P339	1
5	พบว่า Segment P. 268/12 ที่ Pier 268 ไม่สามารถติดตั้งได้ (ตำแหน่งของ Socket ที่บล็อคไว้ ที่ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing)	1	P.268	3
		2	P.200	
		3	P.056	
6	พบรอยร้าวบริเวณ Segment Span 059L-01, 059R-01	1	Span 059L-01	2
		2	Span 371	
7	มีการ Coring Pier Segment Type Bp2-B โดยไม่มี Method Statement	1	P.105	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ความถี่ของปัญหาที่เกิดขึ้นของงาน Super Structure ที่โครงการก่อสร้าง (Site) (ต่อ)

ลำดับที่	รายละเอียดของปัญหา	ครั้งที่	Span/Pier No.	รวมจำนวนครั้งที่พบปัญหา
8	พบว่าการใช้วัสดุในการทาแบบ ก่อนเทคอนกรีตยึด Parapet และ Cable Trough โดยมิได้รับอนุมัติให้ใช้ ในโครงการ	1	P.104-P.105 L,R	1

ตารางที่ 4.2 ความถี่ของปัญหาที่เกิดขึ้นของงาน Super Structure ที่โรงงานหล่อ Precast Segmental

ลำดับที่	รายละเอียดของปัญหา	ครั้งที่	Span/Pier No.	รวมจำนวนครั้งที่พบปัญหา
1	พบข้อบกพร่อง (Damage shear key) ของ Segment	1	Span 334 no.01	2
		2	Span D2-2 no.3	
2	มีการตรวจพบการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold Joint) ของ โครงสร้าง Segment	1	No.090-05-BT30	3
		2	No.090-09-BT28	
		3	No.282-02-SB28S	
3	พบข้อบกพร่องที่บริเวณหัว Anchorage ของ Segment	1	Span 075 no.06	1
4	พบข้อบกพร่อง ของ Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)	1	Span 342 no.01	10
		2	Span 84 no.04	
		3	Span 176 no.02	
		4	Span 274 no.04	
		5	Span 272 no.13	
		6	Span 366 no.09	
		7	Span 146 no.01	
		8	Span D2-2/04	
		9	Span P-46L no.09	
		10	Span D2-1 no.08	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ความถี่ของปัญหาที่เกิดขึ้นของงาน Super Structure ที่โรงงานหล่อ Precast Segmental (ต่อ)

ลำดับที่	รายละเอียดของปัญหา	ครั้งที่	Span/Pier No.	รวมจำนวนครั้งที่พบปัญหา
5	พบว่า Segment ความยาวของปีกไม่ได้ขนาดตาม Shop Drawing.	1	P.370	8
		2	P199/01	
		3	P199/11	
		4	P.265/13	
		5	P.268/13	
		6	P.198/01	
		7	P.068/01	
		8	P.068/02	
6	พบว่าข้อบกพร่องของรอยต่อระหว่าง Segment P. 195/11 กับ Segment P.159/10 ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Match -Cast Segment)	1	P.159/10 – P.159/11	1
7	พบความเสียหายของ Segment เนื่องจากขณะขนย้ายไปเก็บ Segment ตกกระแทกพื้น ทำให้เกิดความเสียหาย	1	Span D1-5/10	1
8	ตรวจสอบพบว่า P.249 งานติดตั้ง Segment พื้นมีระยะห่างมาก ไม่เป็นไปตาม Shop Drawing ที่ได้รับการอนุมัติ	1	P.249	1
9	พบว่าได้มีการ Coring Pier Segment P.129 Type BRP1-G ในตำแหน่ง T12, T13 เพิ่มโดยไม่มี Method Statement	1	P.129	1

จากจำนวนปัญหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นของงาน Super Structure ที่โครงการก่อสร้าง (Site) และที่โรงงานหล่อ Precast Segmental แบ่งออกเป็น 2 หัวข้อ เพื่อใช้เป็นคำถามของปัญหาที่เกิดขึ้น ที่จะใช้ประกอบแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. ปัญหาที่เกิดขึ้นในส่วนของงาน Super - Structure ที่โครงการก่อสร้าง จำนวน 8 ปัญหา
    1.1 ปัญหาของข้อบกพร่องที่บริเวณ Deviator ของ Segment
    1.2 ปัญหางานดึงลวดอัดแรง แล้วมีค่า Elongation เกินจากรายการคำนวนที่เสนออนุมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ปัญหาของ Mechanical Bearing เกิดการเอียงไม่สมดุล

1.4 ปัญหาการติดตั้งงาน Parapet ไม่เป็นไปตามรูปแบบของโครงสร้างที่สามารถติดตั้ง Noise Barrier

1.5 ปัญหาของ Segment ไม่สามารถติดตั้งได้ เนื่องจากตำแหน่งของ Socket ที่บล็อคไว้ ที่ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing

1.6 ปัญหารอยร้าวของ Segment

1.7 ปัญหาการ Coring Pier Segment Type BP2-B โดยไม่มี Method Statement

1.8 ปัญหาการใช้วัสดุในการทาแบบ ก่อนเทคอนกรีตยึด Parapet และ Cable Trough โดยไม่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ

2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในส่วนของงาน Super - Structure ที่โรงงานหล่อ Precast Segmental จำนวน 9 ปัญหา

2.1 ปัญหาของข้อบกพร่องที่บริเวณ Damage shear key ของ Segment

2.2 ปัญหาการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold Joint) ของ โครงสร้าง Segment

2.3 ปัญหาของข้อบกพร่องที่บริเวณหัว Anchorage ของ Segment

2.4 ปัญหาของข้อบกพร่องของ Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)

2.5 ปัญหาของ Segment ความยาวของปีกไม่ได้ขนาดตาม Shop Drawing

2.6 ปัญหาของรอยต่อระหว่าง Segment ทั้ง 2 ชิ้น ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Match - Cast Segment)

2.7 ปัญหาของความเสียหายของ Segment เนื่องจากขณะขนย้ายไปเก็บ Segment ตกกระแทกพื้น ทำให้เกิดความเสียหาย

2.8 ปัญหาของงานติดตั้ง Segment พื้นมีระยะห่างมาก ไม่เป็นไปตาม Shop Drawing ที่ได้รับการอนุมัติ

2.9 ปัญหามีการ Coring Pier Segment เพิ่มโดยไม่มี Method Statement

4.3 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

จากการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 ท่าน สามารถสรุปข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญได้เป็น 7 ด้าน ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่งปัจจุบัน ประสบการณ์การทำงานด้านวิศวกรรม สถานภาพใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม และการทำงานอยู่ในใดส่วนของโครงการ มีรายละเอียด ดังนี้

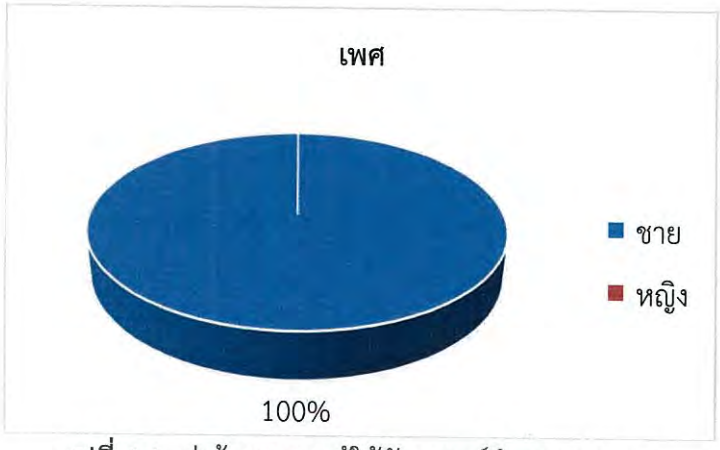
4.3.1 เพศของผู้ให้สัมภาษณ์

จากการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์จำนวน 17 คน พบว่าเป็นเพศชาย จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และเป็นเพศหญิงจำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0

ตารางที่ 4.3 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามเพศ

เพศ	ความถี่	ร้อยละ
ชาย	17	100
หญิง	0	0
รวม	**17**	**100**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



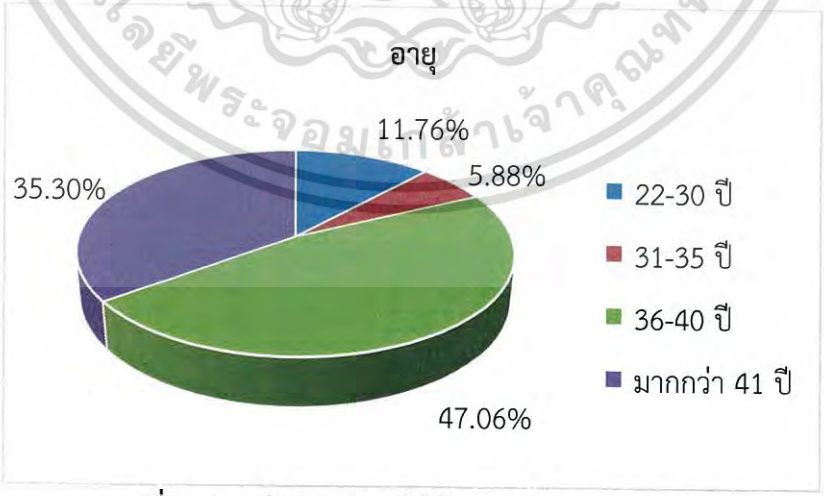
รูปที่ 4.3 ค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามเพศ

4.3.2 อายุของผู้ให้สัมภาษณ์

จากการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์จำนวน 17 คน พบว่ามีอายุอยู่ระหว่าง 22-30 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 11.76 อายุระหว่าง 31-35 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 5.88 อายุระหว่าง 36-40 ปี จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 47.06 อายุมากกว่า 41 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 35.29

ตารางที่ 4.4 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามอายุ

อายุ	ความถี่	ร้อยละ
22-30 ปี	2	11.76
31-35 ปี	1	5.88
36-40 ปี	8	47.06
มากกว่า 41 ปี	6	35.30
รวม	**17**	**100**



รูปที่ 4.4 ค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามอายุ

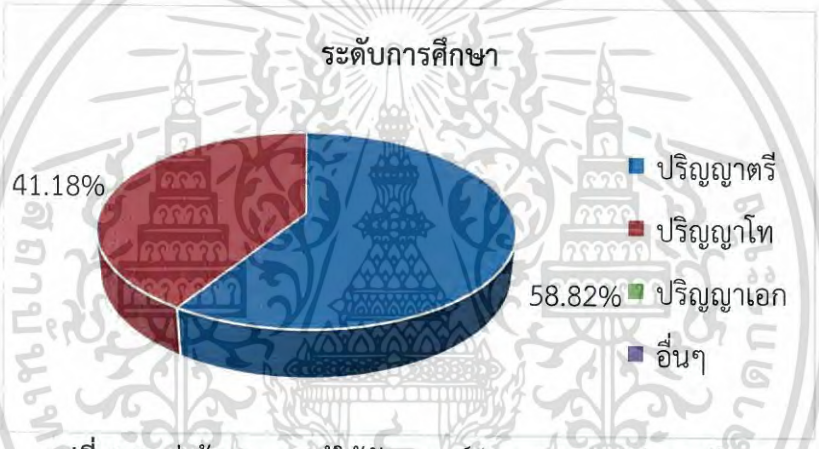
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 ระดับการศึกษา

จากการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์จำนวน 17 คน พบว่ามีการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 58.82 ระดับปริญญาโท จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 41.18 ระดับปริญญาเอก จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0 ระดับอื่นๆ จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0

ตารางที่ 4.5 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามระดับการศึกษา

ระดับการศึกษา	ความถี่	ร้อยละ
ปริญญาตรี	10	58.82
ปริญญาโท	7	41.18
ปริญญาเอก	0	0
อื่นๆ	0	0
รวม	**17**	**100**



รูปที่ 4.5 ค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามระดับการศึกษา

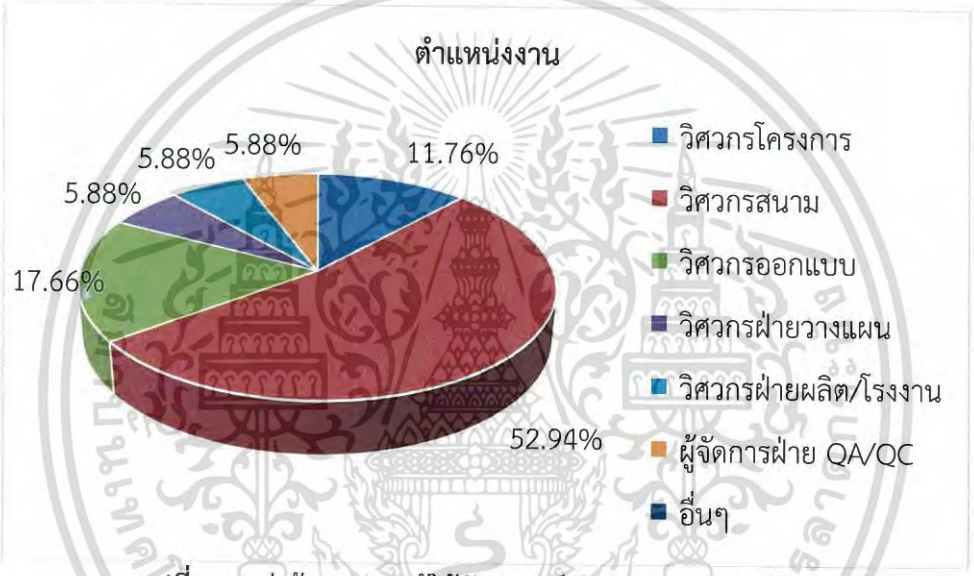
4.3.4 ตำแหน่งงานปัจจุบัน

จากการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์จำนวน 17 คน พบว่าตำแหน่งวิศวกรโครงการ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 11.76 ตำแหน่งวิศวกรสนาม จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 52.94 ตำแหน่งวิศวกรออกแบบ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 17.65 ตำแหน่งวิศวกรฝ่ายวางแผน จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 5.88 ตำแหน่งวิศวกรฝ่ายผลิต/โรงงาน จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 5.88 ตำแหน่งผู้จัดการฝ่าย QA/QC จำนวน 5.88 คน คิดเป็นร้อยละ 6 ตำแหน่งอื่นๆจำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามตำแหน่งงาน

ตำแหน่งงาน	ความถี่	ร้อยละ
วิศวกรโครงการ	2	11.76
วิศวกรสนาม	9	52.94
วิศวกรออกแบบ	3	17.66
วิศวกรฝ่ายวางแผน	1	5.88
วิศวกรฝ่ายผลิต/โรงงาน	1	5.88
ผู้จัดการฝ่าย QA/QC	1	5.88
อื่นๆ	0	0
รวม	**17**	**100**



รูปที่ 4.6 ค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามตำแหน่งงาน

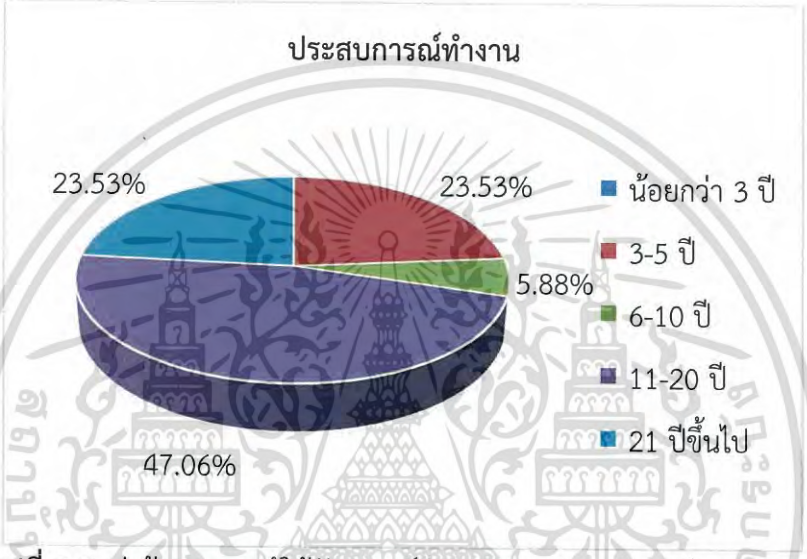
4.3.5 ประสบการณ์การทำงานด้านวิศวกรรม

จากการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์จำนวน 17 คน พบว่า มีประสบการณ์ทำงานน้อยกว่า 3 ปี จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0 มีประสบการณ์ทำงาน 3-5 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 23.53 มีประสบการณ์ทำงาน 6-10 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 5.88 มีประสบการณ์ทำงาน 11-20 ปี จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 47.06 มีประสบการณ์ทำงาน 21 ปีขึ้นไป จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามประสบการณ์ทำงาน

ประสบการณ์ทำงาน	ความถี่	ร้อยละ
น้อยกว่า 3 ปี	0	0
3-5 ปี	4	23.53
6-10 ปี	1	5.88
11-20 ปี	8	47.06
21 ปีขึ้นไป	4	23.53
รวม	**17**	**100**



รูปที่ 4.7 ค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามประสบการณ์การทำงาน

4.3.6 สถานภาพใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

จากการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์จำนวน 17 คน พบว่า ภาคีวิศวกร จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 64.71 สามัญวิศวกร จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 35.29 วุฒิวิศวกร จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0 ภาคีวิศวกรพิเศษ จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0

ตารางที่ 4.8 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามสถานภาพใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม	ความถี่	ร้อยละ
ภาคีวิศวกร	11	64.71
สามัญวิศวกร	6	35.29
วุฒิวิศวกร	0	0
ภาคีวิศวกรพิเศษ	0	0
ยังไม่มีใบอนุญาต	0	0
รวม	**17**	**100**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.8 ค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

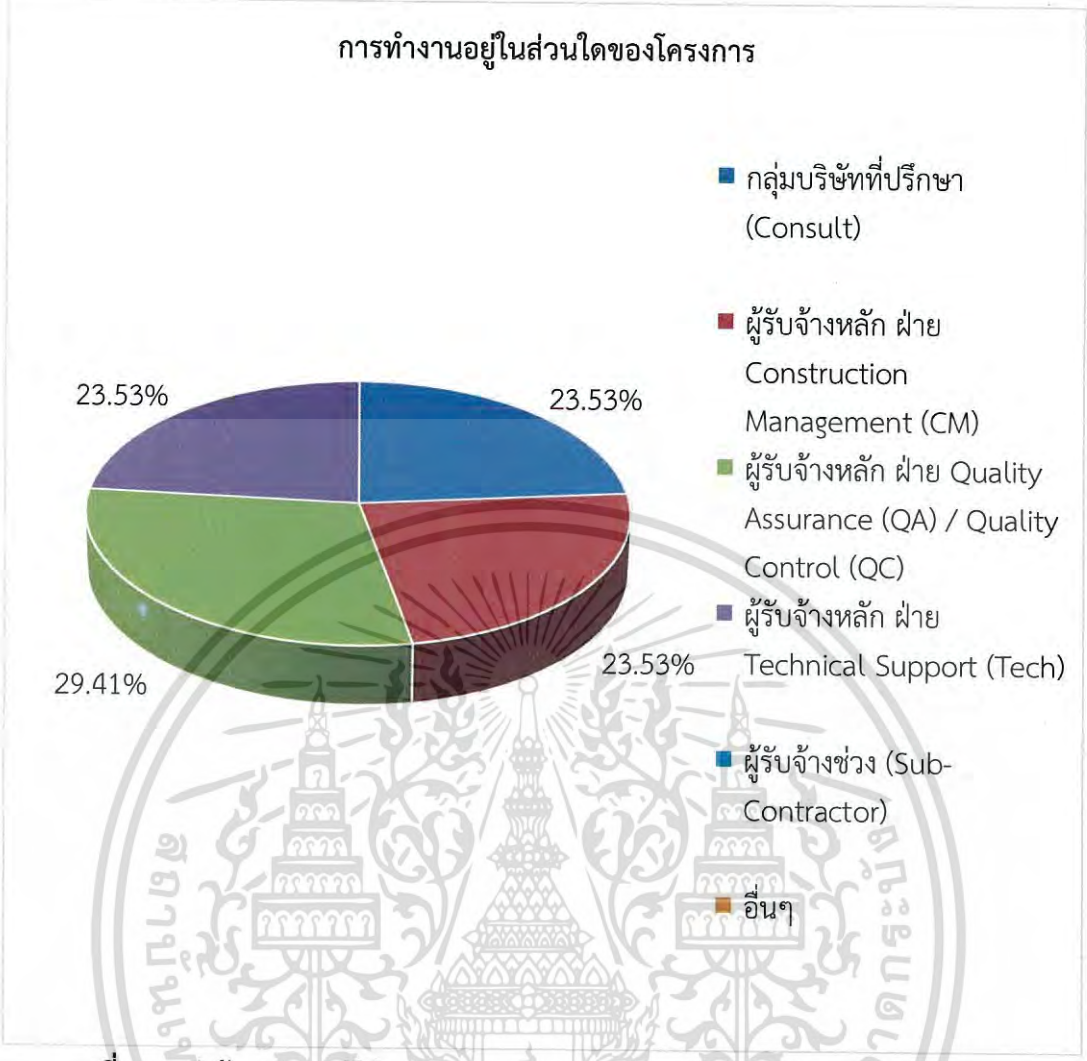
4.3.7 การทำงานอยู่ในส่วนใดของโครงการ

จากการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์จำนวน 17 คน พบว่า กลุ่มบริษัทที่ปรึกษา (Consult) จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 23.53 ผู้รับจ้างหลัก ฝ่าย Construction Management (CM) จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 23.53 ผู้รับจ้างหลัก ฝ่าย Quality Assurance (QA) / Quality Control (QC) จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 29.41 ผู้รับจ้างหลัก ฝ่าย Technical Support (Tech) จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 23.53 ผู้รับจ้างย่อย (Sub-Contractor) จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0 อื่นๆ จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0

ตารางที่ 4.9 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามการทำงานอยู่ในส่วนใดของโครงการ

การทำงานอยู่ในส่วนใดของโครงการ	ความถี่	ร้อยละ
กลุ่มบริษัทที่ปรึกษา (Consult)	4	23.53
ผู้รับจ้างหลัก ฝ่าย Construction Management (CM)	4	23.53
ผู้รับจ้างหลัก ฝ่าย Quality Assurance (QA) / Quality Control (QC)	5	29.41
ผู้รับจ้างหลัก ฝ่าย Technical Support (Tech)	4	23.53
ผู้รับจ้างช่วง (Sub-Contractor)	0	0
อื่นๆ	0	0
รวม	**17**	**100**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 ค่าร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์จำแนกตามการทำงานอยู่ในส่วนใดของโครงการ

4.4 วิเคราะห์สาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ทำให้เกิดปัญหาในการก่อสร้าง

จากการรวบรวมสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นของงาน Super Structure ที่โครงการก่อสร้าง (Site) และที่โรงงานหล่อ Precast Segmental จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่ทำงานเกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างที่เป็นกรณีศึกษา สามารถแจกแจงรายละเอียดสาเหตุหลักและสาเหตุรองของปัญหาจากการสัมภาษณ์แสดงใน ภาคผนวก ง โดยแบ่งสาเหตุออกเป็น 5 ปัจจัย คือ

1. สาเหตุจากสภาวะแวดล้อม (Environment)
2. สาเหตุจากเครื่องมือหรืออุปกรณ์ (Equipment)
3. สาเหตุจากบุคลากร (Labor)
4. สาเหตุจากวัสดุ (Material)
5. สาเหตุจากการจัดการ (Management)

4.4.1 ปัญหาพบข้อบกพร่องที่บริเวณ Deviator ของ Segment

4.4.1.1 สาเหตุของปัญหา

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน ถึงสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว โดยแบ่งสาเหตุหลักและสาเหตุย่อย พบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากขั้นตอนในการเทคอนกรีต โดยผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด

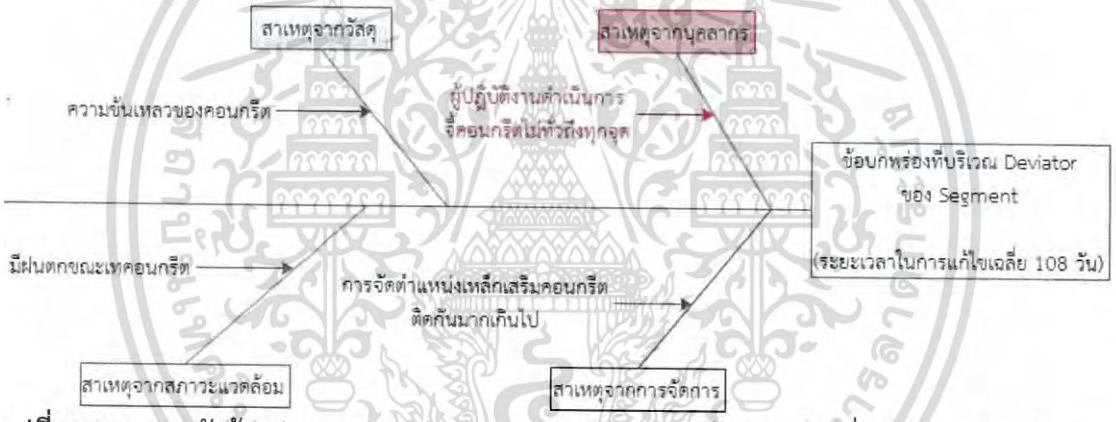
2. เกิดจากความข้นเหลวของคอนกรีต ทำให้คอนกรีตไม่สามารถไหลไปทั่วทุกจุดในแบบหล่อคอนกรีตได้

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากสภาพอากาศ คือมีฝนตกตอนขณะดำเนินการเทคอนกรีต

2. เกิดจากการจัดตำแหน่งเหล็กเสริมคอนกรีต ที่คนงานจัดตำแหน่งเหล็กเสริมคอนกรีตติดกัน ทำให้คอนกรีตไม่สามารถแทรกผ่านช่องว่างระหว่างเหล็กเสริมคอนกรีตได้

จากรายงานการของโครงการ Nonconformance Report (NCN) และ Nonconformance Notice (NCN) ระบุสาเหตุของปัญหาและการดำเนินการแก้ไข ผู้วิจัยดำเนินการสรุปสาเหตุหลักจากรายงานของโครงการ สรุปสาเหตุรองและสาเหตุย่อยจากการวิเคราะห์จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยอ้างอิงทฤษฎีที่กล่าวในบทที่ 2 เพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาใช้ในการเขียนแผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) หาสาเหตุและผลของปัญหาดังกล่าว ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหาพบข้อบกพร่องที่บริเวณ Deviator ของ Segment

จากแผนผังก้างปลาปัญหาพบข้อบกพร่องที่บริเวณ Deviator ของ Segment มีสาเหตุหลักจากปัจจัยด้านบุคลากร

การวิเคราะห์ผลกระทบด้านเวลาของการดำเนินงานที่เกิดปัญหาพบข้อบกพร่องที่บริเวณ Deviator ของ Segment โดยแสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ดัง ตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาพบข้อบกพร่องที่บริเวณ Deviator ของ Segment

รายละเอียดของปัญหา	ครั้งที่	วันที่ระบุปัญหา	วันที่แก้ไขเสร็จ	ระยะเวลาในการแก้ไข (วัน)
ปัญหาพบข้อบกพร่องที่บริเวณ Deviator ของ Segment	1	13 ธ.ค. 2556	31 มี.ค. 2557	108

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.10 แสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาพบข้อบกพร่องที่บริเวณ Deviator ของ Segment สามารถสรุปเป็นข้อมูลระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ได้ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 สรุประยะเวลาในการแก้ไขปัญหาพบข้อบกพร่องที่บริเวณ Deviator ของ Segment

ลำดับที่	ระยะเวลาการแก้ไขปัญหา	จำนวน (วัน)
1	ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหา	108

4.4.1.2 วิธีการแก้ไขปัญหา

ทั้งนี้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว มีขั้นตอนในการดำเนินงานแก้ไข ดังนี้

1. ผู้รับจ้างหรือผู้ควบคุมของบริษัทที่ปรึกษางานก่อสร้าง ตรวจสอบพบปัญหาพบข้อบกพร่องที่บริเวณ Deviator ของ Segment ต้องมีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยผู้รับจ้างออกเอกสารเตือนการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Non – Conformance Notice) แจ้งให้กับที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน เพื่อให้ที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงานดำเนินการออกเอกสารรายงานการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Non – Conformance Report) โดยรายละเอียดในรายงานจะระบุ ปัญหา สาเหตุที่เกิดของปัญหา และวิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

2. ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว ตามวิธีการที่ขอเสนออนุมัติจากที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน และดำเนินการปิดรายงานของเอกสารที่กล่าวไว้ในข้อ 1 เพื่อให้ที่ปรึกษาอนุมัติ

วิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น มีวิธีการดังนี้

1. ก่อนดำเนินการซ่อมแซม ฝ่ายควบคุมคุณภาพ (QC) จะตรวจสอบชิ้นงานที่มีการเทคอนกรีตแล้วเป็นโพรง (Honeycomb) เพื่อระบุจุดที่จะดำเนินการซ่อมแซม

2. เมื่อยืนยันพื้นที่จุดที่คอนกรีตเป็นโพรง (Honeycomb) ดำเนินทำเครื่องหมายเพื่อกำหนดขอบเขตงานซ่อม และตัดด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า โดยรูปร่างของพื้นที่ที่ดำเนินการซ่อมแซมควรเป็นรูปสี่เหลี่ยมเพื่อหลีกเลี่ยงรอยแตกที่วัสดุซ่อมแซมจะเข้าไม่ถึง

3. หลังจากโพรงคอนกรีตที่มีปัญหาถูกสกัดออกมาหมดแล้ว ทำความสะอาดพื้นที่ทั้งหมดด้วยเครื่องเป่าลมหรือแปรง

4. ทาน้ำยาประสานคอนกรีต Sikadur® -32TH บริเวณพื้นที่ที่จำดำเนินการซ่อมแซม หลังจากนั้นติดตั้งไม้แบบสำหรับเทคอนกรีต

5. หลังจากติดตั้งแบบหล่อคอนกรีตเสร็จ ผสมน้ำยา Sikagrout® 214-11 กับน้ำในอัตราส่วนผสม 15% ของน้ำยา ทิ้งระยะเวลาประมาณ 2-3 นาทีเพื่อให้น้ำยาผสมกัน แล้วเทลงในแบบหล่อคอนกรีต

6. เก็บลูกปูนทรงลูกบาศ์กขนาด 5 เซนติเมตร จำนวน 9 ลูก เพื่อทดสอบกำลังอัดคอนกรีตที่ 7 วัน และ 28 วัน

7. ถอดไม้แบบหล่อคอนกรีตออกหลังจากเทคอนกรีตไปแล้ว 24 ชั่วโมง ทาน้ำยาบ่มผิวคอนกรีต Antisol®-E.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2 ปัญหาการดึงลวดอัดแรง 100% แล้วมีค่า Elongation เกินรายการคำนวนที่เสนออนุมัติ

4.4.2.1 สาเหตุของปัญหา

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน ถึงสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว โดยแบ่งสาเหตุหลักและสาเหตุย่อย พบว่า

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากผู้ปฏิบัติงานที่ควบคุมเครื่องไฮโดรลิคแจ็ค (Hydrolic Jack) ดำเนินการดึงลวดอัดแรงเกินจากค่าที่กำหนดในแบบก่อสร้าง
2. เกิดจากผู้ปฏิบัติงานดำเนินการวัดความยาวของลวดอัดแรงที่ผ่านการดึง (ค่า Elongation) ผิดพลาด

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากเครื่องไฮโดรลิคแจ็ค (Hydrolic Jack) มีปัญหา หรือไม่มีความเที่ยงตรง

จากรายงานการของโครงการ Nonconformance Report (NCN) และ Nonconformance Notice (NCN) ระบุสาเหตุของปัญหาและการดำเนินการแก้ไข ผู้วิจัยดำเนินการสรุปสาเหตุหลักจากรายงานของโครงการ สรุปสาเหตุรองและสาเหตุย่อยจากการวิเคราะห์จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยอ้างอิงทฤษฎีที่กล่าวในบทที่ 2 เพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาใช้ในการเขียนแผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) หาสาเหตุและผลของปัญหาดังกล่าว ดังรูปที่ 4.11

รูปที่ 4.11 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหาการดึงลวดอัดแรง 100% แล้วมีค่า Elongation เกินรายการคำนวนที่เสนออนุมัติ

จากแผนผังก้างปลาปัญหาการดึงลวดอัดแรง 100% แล้วมีค่า Elongation เกินรายการคำนวนที่เสนออนุมัติ มีสาเหตุหลักจากปัจจัยด้านบุคลากร

การวิเคราะห์ผลกระทบด้านเวลาของการดำเนินงานที่เกิดปัญหาการดึงลวดอัดแรง 100% แล้วมีค่า Elongation เกินรายการคำนวนที่เสนออนุมัติ โดยแสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ดัง ตารางที่ 4.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการดึงลวดอัดแรง 100% แล้วมีค่า Elongation เกินรายการคำนวนที่เสนออนุมัติ

รายละเอียดของปัญหา	ครั้งที่	วันที่ระบุปัญหา	วันที่แก้ไขเสร็จ	ระยะเวลาในการแก้ไข (วัน)
ปัญหาการดึงลวดอัดแรง 100% แล้วมีค่า Elongation เกินรายการคำนวนที่เสนออนุมัติ	1	8 พ.ค. 2557	3 ก.ค. 2557	56

จากตารางที่ 4.12 แสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการดึงลวดอัดแรง 100% แล้วมีค่า Elongation เกินรายการคำนวนที่เสนออนุมัติ สามารถสรุปเป็นข้อมูลระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ได้ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 สรุประยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการดึงลวดอัดแรง 100% แล้วมีค่า Elongation เกินรายการคำนวนที่เสนออนุมัติ

ลำดับที่	ระยะเวลาการแก้ไขปัญหา	จำนวน (วัน)
1	ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหา	56

4.4.2.2 วิธีการแก้ไขปัญหา

ทั้งนี้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว มีขั้นตอนในการดำเนินงานแก้ไข ดังนี้

1. ผู้รับจ้างหรือผู้ควบคุมของบริษัทที่ปรึกษางานก่อสร้าง ตรวจสอบพบปัญหาการดึงลวดอัดแรง 100% แล้วมีค่า Elongation เกินรายการคำนวนที่เสนออนุมัติ ต้องมีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยผู้รับจ้างออกเอกสารเตือนการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Notice) แจ้งให้กับที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน เพื่อให้ที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงานดำเนินการออกเอกสารรายงานการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Report) โดยรายละเอียดในรายงานจะระบุ ปัญหา สาเหตุที่เกิดของปัญหา และวิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

2. ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว ตามวิธีการที่ขอเสนออนุมัติจากที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน และดำเนินการปิดรายงานของเอกสารที่กล่าวไว้ในข้อ 1 เพื่อให้ที่ปรึกษาอนุมัติ

วิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น มีวิธีการดังนี้

1. ผู้รับจ้างดำเนินการทำรายการคำนวณประกอบเอกสารยื่นที่ปรึกษา เพื่อพิสูจน์ความถูกต้องของค่า Elongation ที่ยอมให้เกิน ±7% ตามมาตรฐาน AASHTO 2000 Section 5 Clause 58

2. ที่ปรึกษาตรวจสอบรายการคำนวณและอนุมัติ ก่อนที่จะดำเนินงานในส่วนของโครงสร้างถัดไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3 ปัญหา Mechanical Bearing เกิดการเอียงไม่สมดุล

4.4.3.1 สาเหตุของปัญหา

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน ถึงสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว โดยแบ่งสาเหตุหลักและสาเหตุย่อย พบว่า

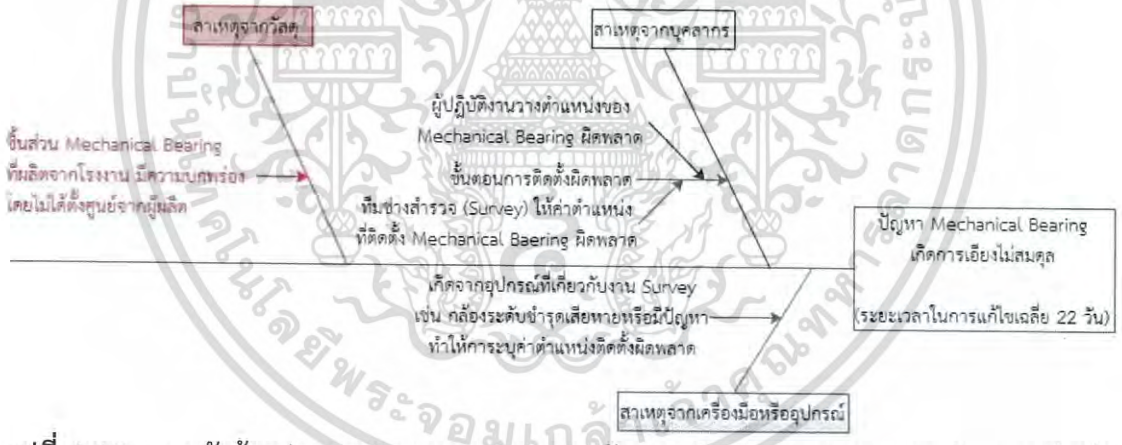
สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากชิ้นส่วน Mechanical Bearing ที่ผลิตจากโรงงาน มีความบกพร่อง โดยไม่ได้ตั้งศูนย์จากผู้ผลิต
2. เกิดจากผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินงานติดตั้ง Mechanical Bearing ไม่ได้ระดับ

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากช่างสำรวจ (Survey) ให้ระดับของ Mechanical Bearing ผิดพลาด
2. เกิดจากอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey เช่น กล้องระดับชำรุดเสียหายหรือมีปัญหาทำให้การระบุค่าตำแหน่งติดตั้งผิดพลาด

จากรายงานการของโครงการ Nonconformance Report (NCN) และ Nonconformance Notice (NCN) ระบุสาเหตุของปัญหาและการดำเนินการแก้ไข ผู้วิจัยดำเนินการสรุปสาเหตุหลักจากรายงานของโครงการ สรุปสาเหตุรองและสาเหตุย่อยจากการวิเคราะห์จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยอ้างอิงทฤษฎีที่กล่าวในบทที่ 2 เพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาใช้ในการเขียนแผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) หาสาเหตุและผลของปัญหาดังกล่าว ดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหา Mechanical Bearing เกิดการเอียงไม่สมดุล

จากแผนผังก้างปลาปัญหา Mechanical Bearing เกิดการเอียงไม่สมดุลมีสาเหตุหลักจากปัจจัยด้านวัสดุ

การวิเคราะห์ผลกระทบด้านเวลาของการดำเนินงานที่เกิดปัญหา Mechanical Bearing เกิดการเอียงไม่สมดุล โดยแสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ดังตารางที่ 4.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหา Mechanical Bearing เกิดการเอียงไม่สมดุล

รายละเอียดของปัญหา	ครั้งที่	วันที่ระบุปัญหา	วันที่แก้ไขเสร็จ	ระยะเวลาในการแก้ไข (วัน)
ปัญหา Mechanical Bearing เกิดการเอียงไม่สมดุล	1	1 ก.ย. 2557	25 ก.ย. 2557	24
	2	25 ก.ย. 2557	15 ต.ค. 2557	20

จากตารางที่ 4.14 แสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหา Mechanical Bearing เกิดการเอียงไม่สมดุลสามารถสรุปเป็นข้อมูลระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ได้ดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหา Mechanical Bearing เกิดการเอียงไม่สมดุล

ลำดับที่	ระยะเวลาการแก้ไขปัญหา	จำนวน (วัน)
1	ระยะเวลามากที่สุดในการแก้ไขปัญหา	20
2	ระยะเวลาน้อยที่สุดในการแก้ไขปัญหา	24
ระยะเวลาเฉลี่ย		22

4.4.3.2 วิธีการแก้ไขปัญหา

ทั้งนี้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว มีขั้นตอนในการดำเนินงานแก้ไข ดังนี้

1. ผู้รับจ้างหรือผู้ควบคุมของบริษัทที่ปรึกษางานก่อสร้าง ตรวจสอบพบปัญหา Mechanical Bearing เกิดการเอียงไม่สมดุล ต้องมีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยผู้รับจ้างออกเอกสารเตือนการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Notice) แจ้งให้กับที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน เพื่อให้ที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงานดำเนินการออกเอกสารรายงานการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Report) โดยรายละเอียดในรายงานจะระบุ ปัญหา สาเหตุที่เกิดของปัญหา และวิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

2. ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว ตามวิธีการที่ขอเสนออนุมัติจากที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน และดำเนินการปิดรายงานของเอกสารที่กล่าวไว้ในข้อ 1 เพื่อให้ที่ปรึกษาอนุมัติ

วิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น มีวิธีการดังนี้

1. ผู้รับจ้างดำเนินการยก Segment โดยการติดตั้ง Hydrolic Jack เพื่อยกตัว Segment ขึ้น

2. ดำเนินการสกัดคอนกรีตที่ใช้เกร้าท์ (Grout) ของเดิมออกและปรับตั้ง Mechanical Bearing ให้ตรงตามแบบก่อสร้าง

3. ดำเนินการประกอบแบบและดำเนินการเกร้าท์ (Grout) รอบๆ Mechanical Bearing ให้เรียบร้อย

4. ดำเนินการถอดแบบและดำเนินการเก็บสี Mechanical Bearing ให้เรียบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.4 ปัญหางานติดตั้ง Parapet ไม่เป็นไปตามรูปแบบของโครงสร้างที่สามารถติดตั้ง Noise Barrier

4.4.4.1 สาเหตุของปัญหา

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน ถึงสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว โดยแบ่งสาเหตุหลักและสาเหตุย่อย พบว่า

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากการเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ภายหลังที่ดำเนินงานโครงสร้าง Parapet โดยใช้แบบก่อสร้าง (Shop Drawing) แบบเก่ามาทำงาน
2. เกิดจากการหล่อโครงสร้างชิ้นส่วน Parapet ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ที่กำหนด
3. เกิดจากการผลิตโครงสร้างชิ้นส่วน Noise Barrier ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ที่กำหนด

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่งของ Parapet ผิดพลาด
2. เกิดจากช่างสำรวจ (Survey) ให้ตำแหน่งผิดพลาดไปจากที่ระบุในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing)
3. เกิดจากอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey เช่น กล้องระดับชำรุดเสียหายหรือมีปัญหาทำให้การระบุค่าตำแหน่งติดตั้งผิดพลาด
4. ผู้ออกแบบระบุขนาดของ Parapet ผิดพลาด
5. ผู้เขียนแบบระบุขนาดของ Parapet ผิดพลาด

จากรายงานการของโครงการ Nonconformance Report (NCN) และ Nonconformance Notice (NCN) ระบุสาเหตุของปัญหาและการดำเนินการแก้ไข ผู้วิจัยดำเนินการสรุปสาเหตุหลักจากรายงานของโครงการ สรุปสาเหตุรองและสาเหตุย่อยจากการวิเคราะห์จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยอ้างอิงทฤษฎีที่กล่าวในบทที่ 2 เพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาใช้ในการเขียนแผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) หาสาเหตุและผลของปัญหาดังกล่าว ดังรูปที่ 4.13

รูปที่ 4.13 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหางานติดตั้ง Parapet ไม่เป็นไปตามรูปแบบของโครงสร้างที่สามารถติดตั้ง Noise Barrier

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแผนผังก้างปลาปัญหางานติดตั้ง Parapet ไม่เป็นไปตามรูปแบบของโครงสร้างที่สามารถติดตั้ง Noise Barrier มีสาเหตุหลักจากปัจจัยด้านการจัดการ

การวิเคราะห์ผลกระทบด้านเวลาของการดำเนินงานที่เกิดปัญหางานติดตั้ง Parapet ไม่เป็นไปตามรูปแบบของโครงสร้างที่สามารถติดตั้ง Noice Barrier โดยแสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ดัง ตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหางานติดตั้ง Parapet ไม่เป็นไปตามรูปแบบของโครงสร้างที่สามารถติดตั้ง Noise Barrier

รายละเอียดของปัญหา	ครั้งที่	วันที่ระบุปัญหา	วันที่แก้ไขเสร็จ	ระยะเวลาในการแก้ไข (วัน)
ปัญหางานติดตั้ง Parapet ไม่เป็นไปตามรูปแบบของโครงสร้างที่สามารถติดตั้ง Noise Barrier	1	12 ก.ย. 2557	18 ธ.ค. 2557	97

จากตารางที่ 4.16 แสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหางานติดตั้ง Parapet ไม่เป็นไปตามรูปแบบของโครงสร้างที่สามารถติดตั้ง Noice Barrier สามารถสรุปเป็นข้อมูลระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ได้ดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 สรุประยะเวลาในการแก้ไขปัญหางานติดตั้ง Parapet ไม่เป็นไปตามรูปแบบของโครงสร้างที่สามารถติดตั้ง Noise Barrier

ลำดับที่	ระยะเวลาการแก้ไขปัญหา	จำนวน (วัน)
1	ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหา	97

4.4.4.2 วิธีการแก้ไขปัญหา

ทั้งนี้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว มีขั้นตอนในการดำเนินงานแก้ไข ดังนี้

1. ผู้รับจ้างหรือผู้ควบคุมของบริษัทที่ปรึกษางานก่อสร้าง ตรวจสอบพบปัญหางานติดตั้ง Parapet ไม่เป็นไปตามรูปแบบของโครงสร้างที่สามารถติดตั้ง Noise Barrier ต้องมีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยผู้รับจ้างออกเอกสารเตือนการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Notice) แจ้งให้กับที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน เพื่อให้ที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงานดำเนินการออกเอกสารรายงานการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Report) โดยรายละเอียดในรายงานจะระบุ ปัญหา สาเหตุที่เกิดของปัญหา และวิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

2. ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว ตามวิธีการที่ขอเสนออนุมัติจากที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน และดำเนินการปิดรายงานของเอกสารที่กล่าวไว้ในข้อ 1 เพื่อให้ที่ปรึกษาอนุมัติ

วิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น มีวิธีการดังนี้

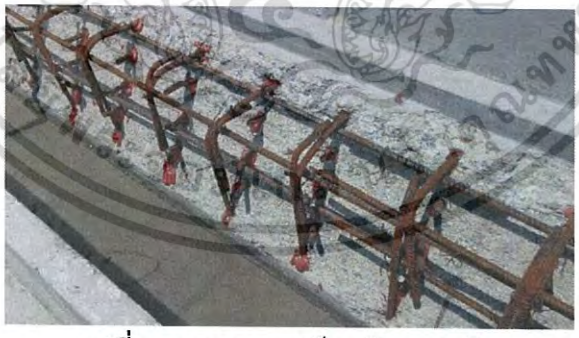
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ผู้รับจ้างดำเนินการเจาะรูสำหรับเสียบเหล็กโดยใช้สว่าน ในตำแหน่งที่จะหล่อคอนกรีต

รูปที่ 4.14 การเจาะรูโดยใช้สว่าน สำหรับเสียบเหล็กเสริมคอนกรีต

2. ผู้รับจ้างดำเนินเป่าทำความสะอาดรูเจาะ และทำการเสียบเหล็กเสริมคอนกรีต โดยใช้ Epoxy สำหรับงานเจาะเสียบเหล็ก

รูปที่ 4.15 การเป่าทำความสะอาดรูเจาะ



รูปที่ 4.16 การผูกเหล็กเสริมคอนกรีต

3. ผู้รับจ้างดำเนินสกัดผิวคอนกรีตที่เทคอนกรีตล๊อคบริเวณฐานของ Parapet ให้มีระดับเรียบเสมอ และติดตั้งเหล็กเสริมคอนกรีตให้ครบตามแบบก่อสร้าง (Shop Drawing)

4. ดำเนินเข้าแบบหล่อ และเทคอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.17 การเข้าแบบหล่อเพื่อเตรียมเทคอนกรีต

5. แกะแบบหล่อคอนกรีตและทำความสะอาด

รูปที่ 4.18 สภาพของ Concrete Barrier หลังจากการถอดแบบหล่อ

6. ดำเนินงานติดตั้ง Noise Barrier ต่อไป

4.4.5 ปัญหา Segment ไม่สามารถติดตั้งได้ (ตำแหน่ง Socket ที่บล๊อคไว้ที่ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing)

4.4.5.1 สาเหตุของปัญหา

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน ถึงสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว โดยแบ่งสาเหตุหลักและสาเหตุย่อย พบว่า

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่ง Box Out ผิด Type ไม่ตรงตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing)

2. เกิดจากผู้ออกแบบ ระบุ Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากผู้ปฏิบัติงานอ่าน Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด

2. เกิดจากทีมช่างสำรวจ (Survey) ให้ค่าตำแหน่งที่บล๊อคไว้ที่ Segment ผิดพลาด

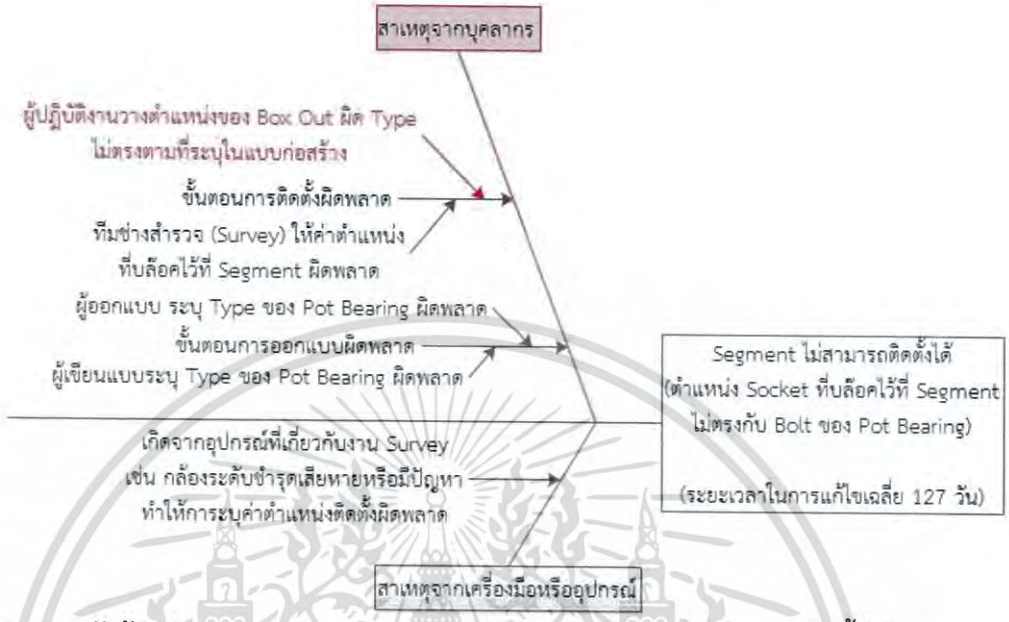
3. เกิดจากผู้เขียนแบบระบุ Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด

4. เกิดจากอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey เช่น กล้องระดับชำรุดเสียหายหรือมีปัญหา

จากรายงานการของโครงการ Nonconformance Report (NCN) และ Nonconformance Notice (NCN) ระบุสาเหตุของปัญหาและการดำเนินการแก้ไข ผู้วิจัยดำเนินการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปสาเหตุหลักจากรายงานของโครงการ สรุปสาเหตุรองและสาเหตุย่อยจากการวิเคราะห์จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยอ้างอิงทฤษฎีที่กล่าวในบทที่ 2 เพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาใช้ในการเขียนแผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) หาสาเหตุและผลของปัญหาดังกล่าว ดังรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.19 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหา Segment ไม่สามารถติดตั้งได้ (ตำแหน่ง Socket ที่บล๊อคไว้ที่ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing)

จากแผนผังก้างปลาปัญหา Segment ไม่สามารถติดตั้งได้ (ตำแหน่ง Socket ที่บล๊อคไว้ที่ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing) มีสาเหตุหลักจากปัจจัยด้านบุคลากร

การวิเคราะห์ผลกระทบด้านเวลาของการดำเนินงานที่เกิดปัญหา Segment ไม่สามารถติดตั้งได้ (ตำแหน่ง Socket ที่บล๊อคไว้ที่ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing) โดยแสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ดัง ตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหา Segment ไม่สามารถติดตั้งได้ (ตำแหน่ง Socket ที่บล๊อคไว้ที่ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing)

รายละเอียดของปัญหา	ครั้งที่	วันที่ระบุปัญหา	วันที่แก้ไขเสร็จ	ระยะเวลาในการแก้ไข (วัน)
ปัญหา Segment ไม่สามารถติดตั้งได้ (ตำแหน่ง Socket ที่บล๊อคไว้ที่ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing)	1	24 ก.ย. 2557	15 ม.ค. 2558	113
	2	9 ต.ค. 2557	19 ก.พ. 2558	133
	3	28 ต.ค. 2557	10 มี.ค. 2558	133

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.18 แสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหา Segment ไม่สามารถติดตั้งได้ (ตำแหน่ง Socket ที่บล๊อคไว้ที่ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing)สามารถสรุปเป็นข้อมูลระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ได้ดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 ระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหา Segment ไม่สามารถติดตั้งได้ (ตำแหน่ง Socket ที่บล๊อคไว้ที่ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing)

ลำดับที่	ระยะเวลาการแก้ไขปัญหา	จำนวน (วัน)
1	ระยะเวลามากที่สุดในการแก้ไขปัญหา	133
2	ระยะเวลาน้อยที่สุดในการแก้ไขปัญหา	113
ระยะเวลาเฉลี่ย		**127**

4.4.5.2 วิธีการแก้ไขปัญหา

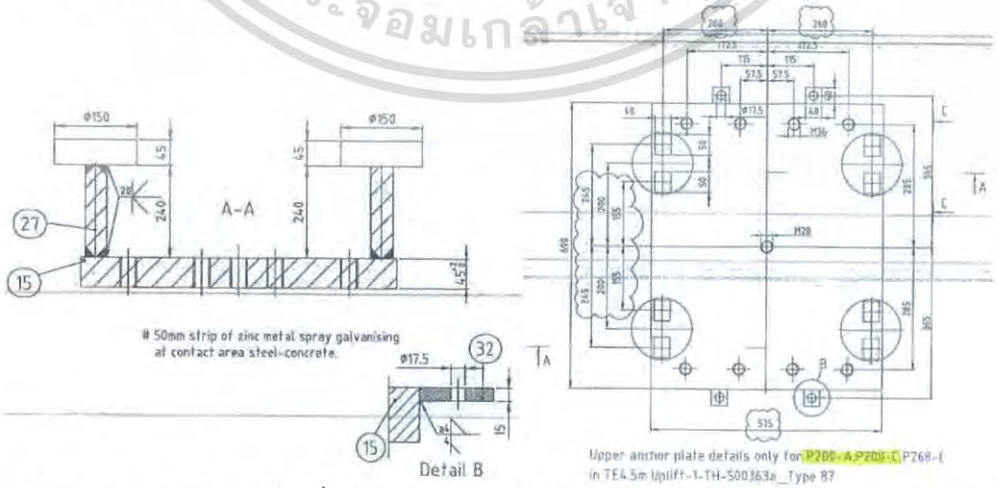
ทั้งนี้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว มีขั้นตอนในการดำเนินงานแก้ไข ดังนี้

1. ผู้รับจ้างหรือผู้ควบคุมของบริษัทที่ปรึกษางานก่อสร้าง ตรวจสอบพบปัญหา Segment ไม่สามารถติดตั้งได้ (ตำแหน่ง Socket ที่บล๊อคไว้ที่ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing) ต้องมีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยผู้รับจ้างออกเอกสารเตือนการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Notice) แจ้งให้กับที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน เพื่อให้ที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงานดำเนินการออกเอกสารรายงานการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Report) โดยรายละเอียดในรายงานจะระบุ ปัญหา สาเหตุที่เกิดของปัญหา และวิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

2. ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว ตามวิธีการที่ขอเสนออนุมัติจากที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน และดำเนินการปิดรายงานของเอกสารที่กล่าวไว้ในข้อ 1 เพื่อให้ที่ปรึกษาอนุมัติ

วิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น มีวิธีการดังนี้

1. จัดทำแบบก่อสร้างใหม่ โดยกำหนดตำแหน่งที่ติดตั้ง Bolt ใหม่ให้ตรงกับตำแหน่งของ Socket ที่บล็อกไว้ที่ Segment



รูปที่ 4.20 ตัวอย่างแบบก่อสร้างที่แก้ไข แสดงรายละเอียดของงานเหล็กที่สำหรับยึด Bolt ของ Pot Bearing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ดำเนินการเชื่อมเหล็กสำหรับยึด Bolt ใหม่ให้ตรงกับแบบก่อสร้างที่แก้ไขตำแหน่งใหม่

3. ดำเนินการตรวจสอบรอยเชื่อมโดยวิธี PT-Test

รูปที่ 4.21 การทดสอบการเชื่อมโดยวิธี PT-Test ของงานเหล็กที่สำหรับยึด Bolt ของ Pot Bearing

4. ดำเนินการพ่นสีไพร์มเมอร์ของ Pot Bearing

รูปที่ 4.22 การพ่นสีไพร์มเมอร์ของงานเหล็กที่สำหรับยึด Bolt ของ Pot Bearing

5. ดำเนินการตรวจสอบความหนาของสีไพร์มเมอร์ที่ทำการพ่น

รูปที่ 4.23 การตรวจสอบความหนาของสีไพร์มเมอร์ของงานเหล็กที่สำหรับยึด Bolt ของ Pot Bearing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.24 ชิ้นงานที่เสร็จเรียบร้อยของงานเหล็กที่สำหรับยึด Bolt ของ Pot Bearing

4.4.6 ปัญหารอยร้าวบริเวณปีก Segment

4.4.6.1 สาเหตุของปัญหา

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน ถึงสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว โดยแบ่งสาเหตุหลักและสาเหตุย่อย พบว่า

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่งของ Support Truss ใกล้กับปีกของ Segment มากเกินไป

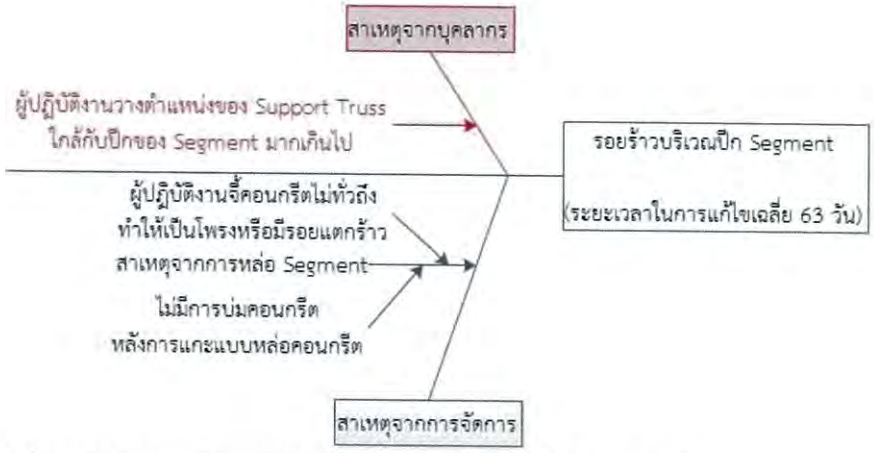
สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากขั้นตอนในการเทคอนกรีต โดยคนงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด ทำให้คอนกรีตมีลักษณะเป็นโพรงข้างใน ก่อให้เกิดรอยร้าวบริเวณปีก Segment

2. เกิดจากขั้นตอนการแกะแบบหล่อคอนกรีต แล้วไม่มีการบ่มคอนกรีต ทำให้เกิดรอยร้าวบริเวณปีก Segment

จากรายงานการของโครงการ Nonconformance Report (NCN) และ Nonconformance Notice (NCN) ระบุสาเหตุของปัญหาและการดำเนินการแก้ไข ผู้วิจัยดำเนินการสรุปสาเหตุหลักจากรายงานของโครงการ สรุปสาเหตุรองและสาเหตุย่อยจากการวิเคราะห์จาก การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยอ้างอิงทฤษฎีที่กล่าวในบทที่ 2 เพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาใช้ในการเขียนแผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) หาสาเหตุและผลของปัญหาดังกล่าว ดังรูปที่ 4.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.25 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหารอยร้าวบริเวณ Segment

จากแผนผังก้างปลาปัญหารอยร้าวบริเวณ Segment มีสาเหตุหลักจากปัจจัยด้านบุคลากร

การวิเคราะห์ผลกระทบด้านเวลาของการดำเนินงานที่เกิดปัญหารอยร้าวบริเวณ Segment โดยแสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ดัง ตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหารอยร้าวบริเวณ Segment

รายละเอียดของปัญหา	ครั้งที่	วันที่ระบุปัญหา	วันที่แก้ไขเสร็จ	ระยะเวลาในการแก้ไข (วัน)
ปัญหารอยร้าวบริเวณปีก Segment	1	21 ต.ค. 2557	19 ม.ค. 2558	90
	2	22 ธ.ค. 2557	26 ม.ค. 2558	35

จากตารางที่ 4.20 แสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหารอยร้าวบริเวณ Segment สามารถสรุปเป็นข้อมูลระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ได้ดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 ระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหารอยร้าวบริเวณ Segment

ลำดับที่	ระยะเวลาการแก้ไขปัญหา	จำนวน (วัน)
1	ระยะเวลามากที่สุดในการแก้ไขปัญหา	90
2	ระยะเวลาน้อยที่สุดในการแก้ไขปัญหา	35
ระยะเวลาเฉลี่ย		**63**

4.4.6.2 วิธีการแก้ไขปัญหา

ทั้งนี้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว มีขั้นตอนในการดำเนินงานแก้ไข ดังนี้

1. ผู้รับจ้างหรือผู้ควบคุมของบริษัทที่ปรึกษางานก่อสร้าง ตรวจสอบพบปัญหารอยร้าวบริเวณ Segment ต้องมีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยผู้รับจ้างออกเอกสารเตือนการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Notice) แจ้งให้กับที่ปรึกษาหรือตัวแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าของงาน เพื่อให้ที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงานดำเนินการออกเอกสารรายงานการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Report) โดยรายละเอียดในรายงานจะระบุ ปัญหา สาเหตุที่เกิดของปัญหา และวิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

2. ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว ตามวิธีการที่ขอเสนออนุมัติจากที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน และดำเนินการปิดรายงานของเอกสารที่กล่าวไว้ในข้อ 1 เพื่อให้ที่ปรึกษาอนุมัติ

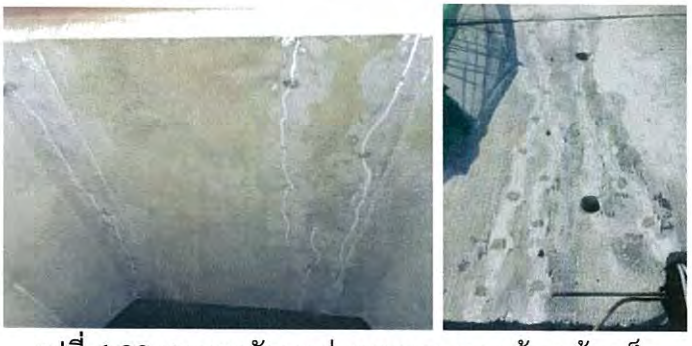
วิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น มีวิธีการดังนี้

1. ดำเนินการซ่อมแซมคอนกรีตที่เกิดรอยร้าวโดยวิธีการยิงอีพ๊อกซี่ด้วยแรงดันสูง (Epoxy Injection)

2. ดำเนินการก่อสร้างตามขั้นตอนการก่อสร้างในส่วนของงาน Super – Structure ต่อไป

รูปที่ 4.26 น้ำยา Epoxy และวิธีการ Injection บริเวณรอยแตกร้าว

รูปที่ 4.27 วิธีการ Injection บริเวณรอยแตกร้าว



รูปที่ 4.28 สภาพหลังการซ่อมแซมรอยแตกร้าวแล้วเสร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.7 ปัญหาการ Coring Pier Segment โดยไม่มี Method Statement

4.4.7.1 สาเหตุของปัญหา

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน ถึงสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว โดยแบ่งสาเหตุหลักและสาเหตุย่อย พบว่า

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากผู้ปฏิบัติงานลืมใส่ตำแหน่งของ Box Out ที่ใช้สำหรับใส่ PT Bar ในการติดตั้ง Pier Segment

2. เกิดจากแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด คือไม่ได้ระบุตำแหน่งติดตั้งของ Box Out ที่ใช้สำหรับใส่ PT Bar

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากผู้ปฏิบัติงานอ่านค่าที่ระบุตำแหน่งของ Box Out ในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด

2. เกิดจากช่างสำรวจ (Survey) ให้ตำแหน่งผิดพลาดไปจากที่ระบุในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing)

3. เกิดจากอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey เช่น กล้องระดับชำรุดเสียหายหรือมีปัญหาทำให้ระบุตำแหน่งติดตั้งผิดพลาด

จากรายงานการของโครงการ Nonconformance Report (NCN) และ Nonconformance Notice (NCN) ระบุสาเหตุของปัญหาและการดำเนินการแก้ไข ผู้วิจัยดำเนินการสรุปสาเหตุหลักจากรายงานของโครงการ สรุปสาเหตุรองและสาเหตุย่อยจากการวิเคราะห์จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยอ้างอิงทฤษฎีที่กล่าวในบทที่ 2 เพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาใช้ในการเขียนแผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) หาสาเหตุและผลของปัญหาดังกล่าว ดังรูปที่ 4.29

รูปที่ 4.29 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหาการ Coring Pier Segment โดยไม่มี Method Statement

จากแผนผังก้างปลาปัญหาการ Coring Pier Segment โดยไม่มี Method Statement มีสาเหตุหลักจากปัจจัยด้านบุคลากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ผลกระทบด้านเวลาของการดำเนินงานที่เกิดปัญหาการ Coring Pier Segment โดยไม่มี Method Statement โดยแสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ดัง ตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการ Coring Pier Segment โดยไม่มี Method Statement

รายละเอียดของปัญหา	ครั้งที่	วันที่ระบุปัญหา	วันที่แก้ไขเสร็จ	ระยะเวลาในการแก้ไข (วัน)
ปัญหาการ Coring Pier Segment โดยไม่มี Method Statement	1	15 ก.ค. 2558	20 ต.ค. 2558	97

จากตารางที่ 4.22 แสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการ Coring Pier Segment โดยไม่มี Method Statement สามารถสรุปเป็นข้อมูลระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ได้ดังตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23 สรุประยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการ Coring Pier Segment โดยไม่มี Method Statement

ลำดับที่	ระยะเวลาการแก้ไขปัญหา	จำนวน (วัน)
1	ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหา	97

4.4.7.2 วิธีการแก้ไขปัญหา

ทั้งนี้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว มีขั้นตอนในการดำเนินงานแก้ไข ดังนี้

1. ผู้รับจ้างหรือผู้ควบคุมของบริษัทที่ปรึกษางานก่อสร้าง ตรวจสอบพบปัญหาการ Coring Pier Segment โดยไม่มี Method Statementต้องมีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยผู้รับจ้างออกเอกสารเตือนการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Notice) แจ้งให้กับที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน เพื่อให้ที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงานดำเนินการออกเอกสารรายงานการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Report) โดยรายละเอียดในรายงานจะระบุ ปัญหา สาเหตุที่เกิดของปัญหา และวิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

2. ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว ตามวิธีการที่ขอเสนออนุมัติจากที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน และดำเนินการปิดรายงานของเอกสารที่กล่าวไว้ในข้อ 1 เพื่อให้ที่ปรึกษาอนุมัติ

วิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น มีวิธีการดังนี้

1. ผู้รับจ้างทำการจัดทำแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) และ Method Statement ของวิธีการทำงานเสนออนุมัติที่ปรึกษาใหม่

2. ผู้รับจ้างดำเนินการตามขั้นตอนในการก่อสร้างส่วนถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.8 ปัญหาการใช้วัสดุทาแบบก่อนเทคอนกรีตยึด Parapet และ Cable Trough โดยมิได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ

4.4.8.1 สาเหตุของปัญหา

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน ถึงสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว โดยแบ่งสาเหตุหลักและสาเหตุย่อย พบว่า

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

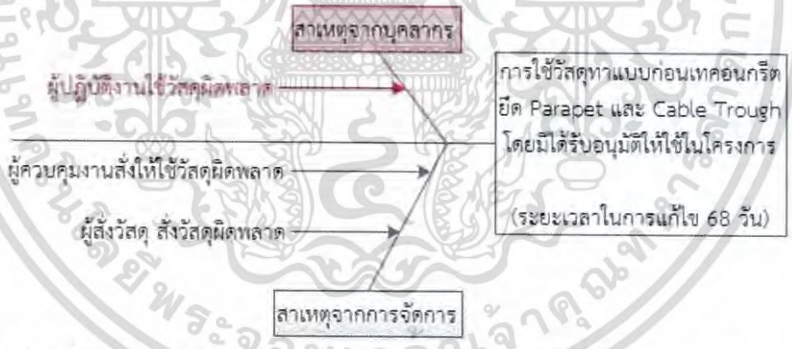
1. เกิดจากผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ (Meterial Approve)

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากผู้สั่งวัสดุ ดำเนินการสั่งวัสดุไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ (Meterial Approve)

2. เกิดจากผู้ควบคุมงานสั่งให้ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตผิด โดยไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ (Meterial Approve)

จากรายงานการของโครงการ Nonconformance Report (NCN) และ Nonconformance Notice (NCN) ระบุสาเหตุของปัญหาและการดำเนินการแก้ไข ผู้วิจัยดำเนินการสรุปสาเหตุหลักจากรายงานของโครงการ สรุปสาเหตุรองและสาเหตุย่อยจากการวิเคราะห์จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยอ้างอิงทฤษฎีที่กล่าวในบทที่ 2 เพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาใช้ในการเขียนแผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) หาสาเหตุและผลของปัญหาดังกล่าว ดังรูปที่ 4.30



รูปที่ 4.30 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหาการใช้วัสดุทาแบบก่อนเทคอนกรีตยึด Parapet และ Cable Trough โดยมิได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ

จากแผนผังก้างปลาปัญหาการใช้วัสดุทาแบบก่อนเทคอนกรีตยึด Parapet และ Cable Trough โดยมิได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ มีสาเหตุหลักจากปัจจัยด้านบุคลากร

การวิเคราะห์ผลกระทบด้านเวลาของการดำเนินงานที่เกิดปัญหาการใช้วัสดุทาแบบก่อนเทคอนกรีตยึด Parapet และ Cable Trough โดยมิได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ โดยแสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ดัง ตารางที่ 4.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.24 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการใช้วัสดุทาแบบก่อนเทคอนกรีตยึด Parapet และ Cable Trough โดยมิได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ

รายละเอียดของปัญหา	ครั้งที่	วันที่ระบุปัญหา	วันที่แก้ไขเสร็จ	ระยะเวลาในการแก้ไข (วัน)
ปัญหาการใช้วัสดุทาแบบก่อนเทคอนกรีตยึด Parapet และ Cable Trough โดยมิได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ	1	27 พ.ย. 2558	3 ก.พ. 2559	68

จากตารางที่ 4.24 แสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการใช้วัสดุทาแบบก่อนเทคอนกรีตยึด Parapet และ Cable Trough โดยมิได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ สามารถสรุปเป็นข้อมูลระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ได้ดังตารางที่ 4.25

ตารางที่ 4.25 สรุประยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการใช้วัสดุทาแบบก่อนเทคอนกรีตยึด Parapet และ Cable Trough โดยมิได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ

ลำดับที่	ระยะเวลาการแก้ไขปัญหา	จำนวน (วัน)
1	ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหา	68

4.4.8.2 วิธีการแก้ไขปัญหา

ทั้งนี้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว มีขั้นตอนในการดำเนินงานแก้ไข ดังนี้

1. ผู้รับจ้างหรือผู้ควบคุมของบริษัทที่ปรึกษางานก่อสร้าง ตรวจสอบพบปัญหาการใช้วัสดุทาแบบก่อนเทคอนกรีตยึด Parapet และ Cable Trough โดยมิได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ ต้องมีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยผู้รับจ้างออกเอกสารเตือนการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Notice) แจ้งให้กับที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน เพื่อให้ที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงานดำเนินการออกเอกสารรายงานการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Report) โดยรายละเอียดในรายงานจะระบุ ปัญหา สาเหตุที่เกิดของปัญหา และวิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

2. ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว ตามวิธีการที่ขอเสนออนุมัติจากที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน และดำเนินการปิดรายงานของเอกสารที่กล่าวไว้ในข้อ 1 เพื่อให้ที่ปรึกษาอนุมัติ

วิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น มีวิธีการดังนี้

1. ดำเนินการแต่งผิวและทำความสะอาดผิวคอนกรีต จุดที่มีปัญหาให้เรียบร้อย

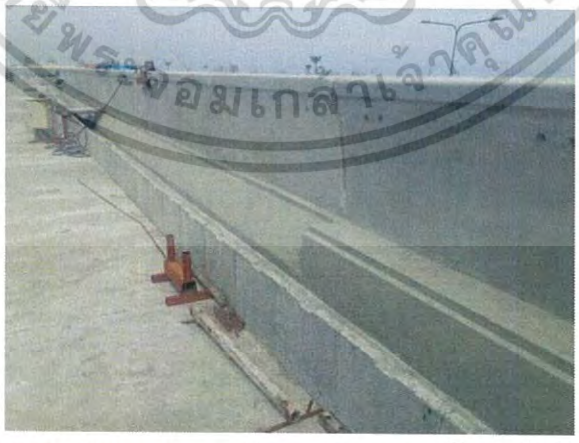
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.31 การแต่งผิวคอนกรีต Parapet จุดที่มีปัญหา

2. ทาน้ำยาทาแบบ โดยใช้น้ำยาที่ได้รับอนุมัติเท่านั้น

รูปที่ 4.32 การทาน้ำยาทาแบบ และน้ำยาทาแบบที่ได้รับการอนุมัติ

3. ดำเนินการเทคอนกรีต ตามขั้นตอนการก่อสร้าง Parapet และ Cable Trough ต่อไป



รูปที่ 4.33 สภาพของ Parapet และ Cable Trough หลังการดำเนินการแก้ไขเสร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.9 ปัญหาข้อบกพร่อง (Damage Shear Key) ของ Segment

4.4.9.1 สาเหตุของปัญหา

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน ถึงสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว โดยแบ่งสาเหตุหลักและสาเหตุย่อย พบว่า

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากขั้นตอนในการหล่อ Segment นั้น ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้มีการจี้คอนกรีตอย่างทั่วถึง ทำให้คอนกรีตเป็นโพรงหรือมีการแตกร้าว

2. เกิดจากสภาพความข้นเหลวของคอนกรีตที่เท Segment มีสภาพไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

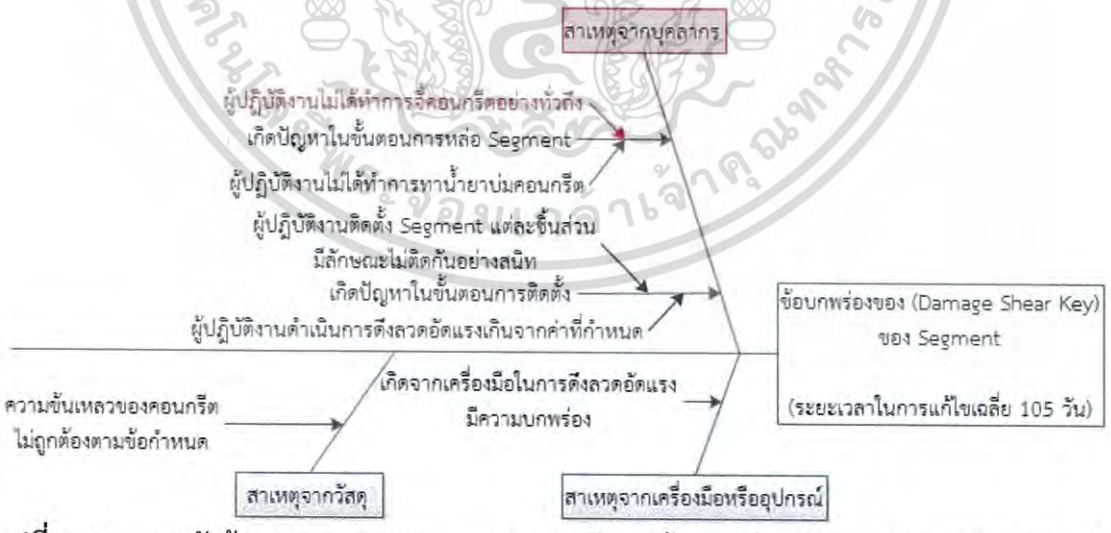
สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากขั้นตอนในการติดตั้ง Segment นั้น Shear Key ของ Segment แต่ละชิ้นไม่สามารถติดกันได้อย่างสนิท

2. เกิดจากอุปกรณ์เครื่องมือในการดึงลวดอัดแรงมีความบกพร่อง ทำให้การดึงลวดอัดแรงมีค่ามากเกินกว่าค่าที่กำหนดในแบบก่อสร้าง

3. เกิดจากผู้ปฏิบัติงานดำเนินการดึงลวดอัดแรง (Stressnig Tendon) มากเกินกว่าค่าที่กำหนดในแบบก่อสร้าง

จากรายงานการของโครงการ Nonconformance Report (NCN) และ Nonconformance Notice (NCN) ระบุสาเหตุของปัญหาและการดำเนินการแก้ไข ผู้วิจัยดำเนินการสรุปสาเหตุหลักจากรายงานของโครงการ สรุปสาเหตุรองและสาเหตุย่อยจากการวิเคราะห์จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยอ้างอิงทฤษฎีที่กล่าวในบทที่ 2 เพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาใช้ในการเขียนแผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) หาสาเหตุและผลของปัญหาดังกล่าว ดังรูปที่ 4.34



รูปที่ 4.34 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหาข้อบกพร่อง (Damage Shear Key) ของ Segment

จากแผนผังก้างปลาปัญหาข้อบกพร่อง (Damage Shear Key) ของ Segment มีสาเหตุหลักจากปัจจัยด้านบุคลากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ผลกระทบด้านเวลาของการดำเนินงานที่เกิดปัญหาข้อบกพร่อง (Damage Shear Key) ของ Segment โดยแสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ดัง ตารางที่ 4.26

ตารางที่ 4.26 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาข้อบกพร่อง (Damage Shear Key) ของ Segment

รายละเอียดของปัญหา	ครั้งที่	วันที่ระบุปัญหา	วันที่แก้ไขเสร็จ	ระยะเวลาในการแก้ไข (วัน)
ปัญหาข้อบกพร่อง (Damage Shear Key) ของ Segment	1	2 ก.ค. 2556	17 ธ.ค. 2556	168
	2	6 พ.ย. 2557	17 ธ.ค. 2556	41

จากตารางที่ 4.26 แสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาข้อบกพร่อง (Damage Shear Key) ของ Segment สามารถสรุปเป็นข้อมูลระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ได้ดังตารางที่ 4.27

ตารางที่ 4.27 ระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหาข้อบกพร่อง (Damage Shear Key) ของ Segment

ลำดับที่	ระยะเวลาการแก้ไขปัญหา	จำนวน (วัน)
1	ระยะเวลามากที่สุดในการแก้ไขปัญหา	168
2	ระยะเวลาน้อยที่สุดในการแก้ไขปัญหา	41
ระยะเวลาเฉลี่ย		**105**

4.4.9.2 วิธีการแก้ไขปัญหา

ทั้งนี้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว มีขั้นตอนในการดำเนินงานแก้ไข ดังนี้

1. ผู้รับจ้างหรือผู้ควบคุมของบริษัทที่ปรึกษางานก่อสร้าง ตรวจสอบพบปัญหาข้อบกพร่อง (Damage Shear Key) ของ Segment ต้องมีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยผู้รับจ้างออกเอกสารเตือนการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Notice) แจ้งให้กับที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน เพื่อให้ที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงานดำเนินการออกเอกสารรายงานการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Report) โดยรายละเอียดในรายงานจะระบุ ปัญหา สาเหตุที่เกิดของปัญหา และวิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

2. ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว ตามวิธีการที่ขอเสนออนุมัติจากที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน และดำเนินการปิดรายงานของเอกสารที่กล่าวไว้ในข้อ 1 เพื่อให้ที่ปรึกษาอนุมัติ

วิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น มีวิธีการดังนี้

1. ก่อนดำเนินการซ่อมแซม ฝ่ายควบคุมคุณภาพ (QC) จะตรวจสอบชิ้นงาน Shear Key ที่มีลักษณะแตกร้าว เพื่อระบุจุดที่จะดำเนินการซ่อมแซม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.35 จุดที่ Shear Key ของ Segment ที่มีลักษณะแตกร้าว

2. เมื่อยืนยันพื้นที่จุดที่มีลักษณะแตกร้าวแล้ว ดำเนินทำเครื่องหมายเพื่อกำหนดขอบเขตงานซ่อม จากนั้นผู้ปฏิบัติงานซ่อมแซมจะใช้เครื่องสกัดคอนกรีต (Jack-hammer) ทำการสกัดคอนกรีตจนกว่าจะถึงคอนกรีตที่มีสภาพสมบูรณ์หรือลึกประมาณ 20 มิลลิเมตร

รูปที่ 4.36 การตรวจสอบจุดที่ Shear Key ของ Segment ที่มีลักษณะแตกร้าวโดยใช้รถกระเช้า

3. หลังจากคอนกรีตที่มีปัญหาถูกสกัดออกมาหมดแล้ว ทำความสะอาดพื้นที่ทั้งหมดด้วยเครื่องเปาลมหรือแปรง

รูปที่ 4.37 การสกัดคอนกรีตบริเวณ Shear Key ที่มีลักษณะแตกร้าว

4. ทาน้ำยาประสานคอนกรีต Sikadur® -32TH บริเวณพื้นที่ที่จำดำเนินการซ่อมแซม หลังจากนั้นติดตั้งไม้แบบสำหรับเทคอนกรีต

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.38 การฉาบปูนจุดที่มีปัญหาแตกร้าวของ Shear Key ของ Segment

5. ดำเนินการฉาบจุดที่มีปัญหาแตกร้าวของ Shear Key ของ Segment ด้วยวัสดุที่ได้รับการอนุมัติให้ใช้งาน

รูปที่ 4.39 สภาพของ Shear Key ของ Segment ภายหลังดำเนินการแก้ไข

4.4.10 ปัญหาการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold Joint) ของโครงสร้าง Segment

4.4.10.1 สาเหตุของปัญหา

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน ถึงสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว โดยแบ่งสาเหตุหลักและสาเหตุย่อย พบว่า

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากขั้นตอนในการเทคอนกรีต โดยผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด

2. เกิดจากการที่ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการเทคอนกรีตไม่ต่อเนื่อง

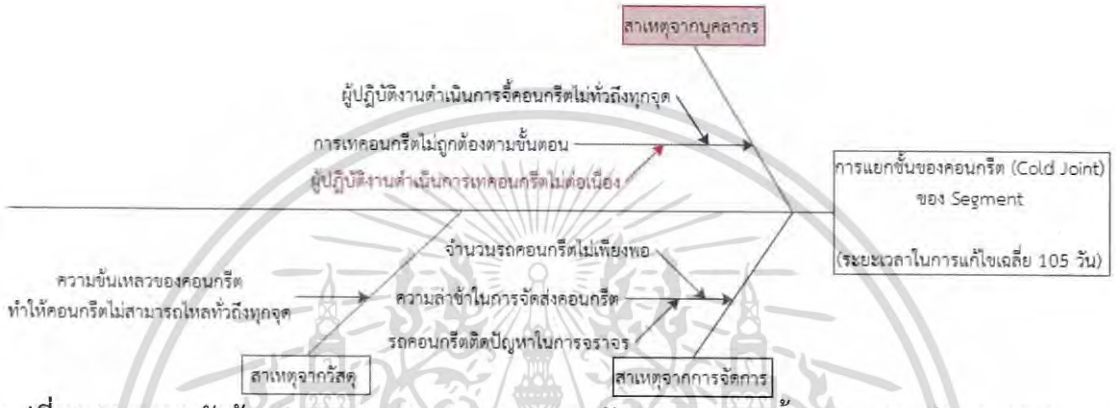
สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากความข้นเหลวของคอนกรีต ทำให้คอนกรีตไม่สามารถไหลไปทั่วทุกจุดในแบบหล่อคอนกรีตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เกิดจากความล่าช้าในการจัดส่งคอนกรีตไม่ต่อเนื่อง ทำให้ไม่สามารถเทคอนกรีตต่อเนื่องได้ เช่น จำนวนรถคอนกรีตไม่เพียงพอ รถคอนกรีตติดปัญหาการจราจร

จากรายงานการของโครงการ Nonconformance Report (NCN) และ Nonconformance Notice (NCN) ระบุสาเหตุของปัญหาและการดำเนินการแก้ไข ผู้วิจัยดำเนินการสรุปสาเหตุหลักจากรายงานของโครงการ สรุปสาเหตุรองและสาเหตุย่อยจากการวิเคราะห์จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยอ้างอิงทฤษฎีที่กล่าวในบทที่ 2 เพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาใช้ในการเขียนแผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) หาสาเหตุและผลของปัญหาดังกล่าว ดังรูปที่ 4.40



รูปที่ 4.40 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหาการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold Joint) ของโครงสร้าง Segment

จากแผนผังก้างปลาปัญหาการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold Joint) ของโครงสร้าง Segment มีสาเหตุหลักจากปัจจัยด้านบุคลากร

การวิเคราะห์ผลกระทบด้านเวลาของการดำเนินงานที่เกิดปัญหาการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold Joint) ของโครงสร้าง Segment โดยแสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ดัง ตารางที่ 4.28

ตารางที่ 4.28 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold Joint) ของโครงสร้าง Segment

รายละเอียดของปัญหา	ครั้งที่	วันที่ระบุปัญหา	วันที่แก้ไขเสร็จ	ระยะเวลาในการแก้ไข (วัน)
ปัญหาการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold Joint) ของโครงสร้าง Segment	1	24 ก.ค. 2556	12 ต.ค. 2556	80
	2	27 ก.ค. 2556	12 ธ.ค. 2556	138
	3	6 ก.ย. 2556	12 ธ.ค. 2556	97

จากตารางที่ 4.28 แสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold Joint) ของโครงสร้าง Segment สามารถสรุปเป็นข้อมูลระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ได้ดังตารางที่ 4.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.29 ระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหาการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold Joint) ของโครงสร้าง Segment

ลำดับที่	ระยะเวลาการแก้ไขปัญหา	จำนวน (วัน)
1	ระยะเวลามากที่สุดในการแก้ไขปัญหา	138
2	ระยะเวลาน้อยที่สุดในการแก้ไขปัญหา	80
ระยะเวลาเฉลี่ย		**105**

4.4.10.2 วิธีการแก้ไขปัญหา

ทั้งนี้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว มีขั้นตอนในการดำเนินงานแก้ไข ดังนี้

1. ผู้รับจ้างหรือผู้ควบคุมของบริษัทที่ปรึกษางานก่อสร้าง ตรวจสอบพบปัญหาการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold Joint) ของโครงสร้าง Segment ต้องมีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยผู้รับจ้างออกเอกสารเตือนการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Notice) แจ้งให้กับที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน เพื่อให้ที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงานดำเนินการออกเอกสารรายงานการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Report) โดยรายละเอียดในรายงานจะระบุ ปัญหา สาเหตุที่เกิดของปัญหา และวิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

2. ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว ตามวิธีการที่ขอเสนออนุมัติจากที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน และดำเนินการปิดรายงานของเอกสารที่กล่าวไว้ในข้อ 1 เพื่อให้ที่ปรึกษาอนุมัติ

วิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น มีวิธีการดังนี้

1. ผู้รับจ้างดำเนินการทดสอบความสม่ำเสมอของเนื้อคอนกรีตชิ้นส่วนโครงสร้างด้วยวิธีการวัดคลื่นความถี่สูง Ultrasonic Pulse Velocity ตามมาตรฐานและข้อแนะนำของผู้ผลิตคอนกรีต โดยใช้มาตรฐาน BS 1881 : Part 203 และมาตรฐาน IS 13311 : Part 1

2. ดำเนินการทดสอบโดยสถาบันกลางหรือมีวิศวกรระดับวุฒิวิศวกรรับรองรายการประกอบการทดสอบ

3. ดำเนินการก่อสร้างในส่วนของงานก่อสร้างถัดไป

4.4.11 ปัญหาข้อบกพร่องบริเวณหัว Anchorage ของ Segment

4.4.11.1 สาเหตุของปัญหาจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน ถึงสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว โดยแบ่งสาเหตุหลักและสาเหตุย่อย พบว่า

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งตำแหน่งหัว Anchorage ไม่ได้ระยะตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing)

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากผู้เขียนแบบระบุระยะในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด
2. เกิดจากผู้ออกแบบระบุ Type ของ Anchorage ผิดพลาด
3. เกิดจากอุปกรณ์เกี่ยวกับงาน Survey ชำรุด ทำให้การอ่านค่าผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ทีมช่างสำรวจ (Survey) เช็คตำแหน่งติดตั้งหัว Anchorage ผิดพลาด

จากรายงานการของโครงการ Nonconformance Report (NCN) และ Nonconformance Notice (NCN) ระบุสาเหตุของปัญหาและการดำเนินการแก้ไข ผู้วิจัยดำเนินการสรุปสาเหตุหลักจากรายงานของโครงการ สรุปสาเหตุรองและสาเหตุย่อยจากการวิเคราะห์จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยอ้างอิงทฤษฎีที่กล่าวในบทที่ 2 เพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาใช้ในการเขียนแผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) หาสาเหตุและผลของปัญหาดังกล่าว ดังรูปที่ 4.41

รูปที่ 4.41 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหาข้อบกพร่องบริเวณหัว Anchorage ของ Segment

จากแผนผังก้างปลาปัญหาข้อบกพร่องบริเวณหัว Anchorage ของ Segment มีสาเหตุหลักจากปัจจัยด้านบุคลากร

การวิเคราะห์ผลกระทบด้านเวลาของการดำเนินงานที่เกิดปัญหาข้อบกพร่องบริเวณหัว Anchorage ของ Segment โดยแสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ดัง ตารางที่ 4.30

ตารางที่ 4.30 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องบริเวณหัว Anchorage ของ Segment

รายละเอียดของปัญหา	ครั้งที่	วันที่ระบุปัญหา	วันที่แก้ไขเสร็จ	ระยะเวลาในการแก้ไข (วัน)
ปัญหาข้อบกพร่องบริเวณหัว Anchorage ของ Segment	1	19 ต.ค. 2556	25 ต.ค. 2556	6

จากตารางที่ 4.30 แสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องบริเวณหัว Anchorage ของ Segment สามารถสรุปเป็นข้อมูลระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ได้ดังตารางที่ 4.31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.31 สรุประยะเวลาในการแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องบริเวณหัว Anchorage ของ Segment

ลำดับที่	ระยะเวลาการแก้ไขปัญหา	จำนวน (วัน)
1	ระยะเวลามากที่สุดในการแก้ไขปัญหา	6

4.4.11.2 วิธีการแก้ไขปัญหา

ทั้งนี้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว มีขั้นตอนในการดำเนินงานแก้ไข ดังนี้

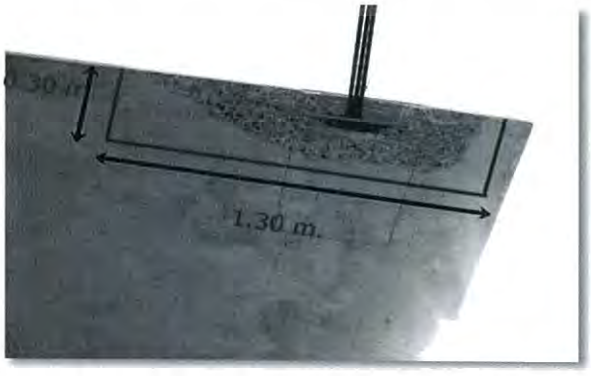
1. ผู้รับจ้างหรือผู้ควบคุมของบริษัทที่ปรึกษางานก่อสร้าง ตรวจสอบพบปัญหาข้อบกพร่องบริเวณหัว Anchorage ของ Segment ต้องมีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยผู้รับจ้างออกเอกสารเตือนการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Notice) แจ้งให้กับที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน เพื่อให้ที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงานดำเนินการออกเอกสารรายงานการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Report) โดยรายละเอียดในรายงานจะระบุ ปัญหา สาเหตุที่เกิดของปัญหา และวิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

2. ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว ตามวิธีการที่ขอเสนออนุมัติจากที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน และดำเนินการปิดรายงานของเอกสารที่กล่าวไว้ในข้อ 1 เพื่อให้ที่ปรึกษาอนุมัติ

วิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น มีวิธีการดังนี้

1. กำหนดขอบเขตพื้นที่ที่จะดำเนินการซ่อมแซม

รูปที่ 4.42 พื้นที่บริเวณหัว Anchorage ของ Segment ที่เกิดปัญหา

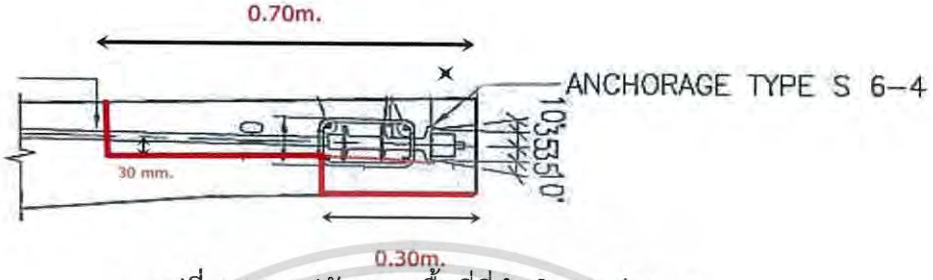


รูปที่ 4.43 การกำหนดตำแหน่งและขนาดพื้นที่ที่จะทำการสกัดคอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผู้ปฏิบัติงานซ่อมแซมใช้เครื่องสกัดคอนกรีต (Jack-hammer) ทำการสกัดคอนกรีตจนกว่าจะถึงคอนกรีตที่มีสภาพสมบูรณ์ หรือลึกประมาณ 20 มิลลิเมตร

3. สกัดคอนกรีตให้มีระยะห่างจากลวดอัดแรง 30 มิลลิเมตร โดยระมัดระวังการทำงานเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายต่อเหล็กเสริมและลวดอัดแรง



รูปที่ 4.44 รูปตัดขนาดพื้นที่ที่ดำเนินการซ่อมแซม

4. ทำความสะอาดพื้นที่ที่มีเศษคอนกรีตโดยเครื่องเป่าลม
5. ติดตั้งตำแหน่ง Profile ของลวดอัดแรงใหม่
6. ทาน้ำยาประสานคอนกรีต Sikadur-32 TH
7. ติดตั้งไม้แบบหล่อคอนกรีตสำหรับเกร้าท์ ทาน้ำยาทาแบบก่อนปิดไม้แบบ
8. เกร้าท์ด้วยน้ำยา Non-Shrink mortar SikaGrout 214-11
9. เก็บตัวอย่างลูกปูนขนาดลูกบาศ์ก 5 เซนติเมตร เพื่อทดสอบกำลังคอนกรีตที่ 3 วัน, 7 วัน และ 28 วัน
10. เมื่อคอนกรีตเซ็ตตัว แกะแบบและทาน้ำยาบ่มคอนกรีต

4.4.12 ปัญหาข้อบกพร่องของ Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)

4.4.12.1 สาเหตุของปัญหา

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน ถึงสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว โดยแบ่งสาเหตุหลักและสาเหตุย่อย พบว่า

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากขั้นตอนในการเทคอนกรีต โดยคนงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด
2. เกิดจากความข้นเหลวของคอนกรีต ทำให้คอนกรีตไม่สามารถไหลไปทั่วทุกจุดในแบบหล่อคอนกรีตได้

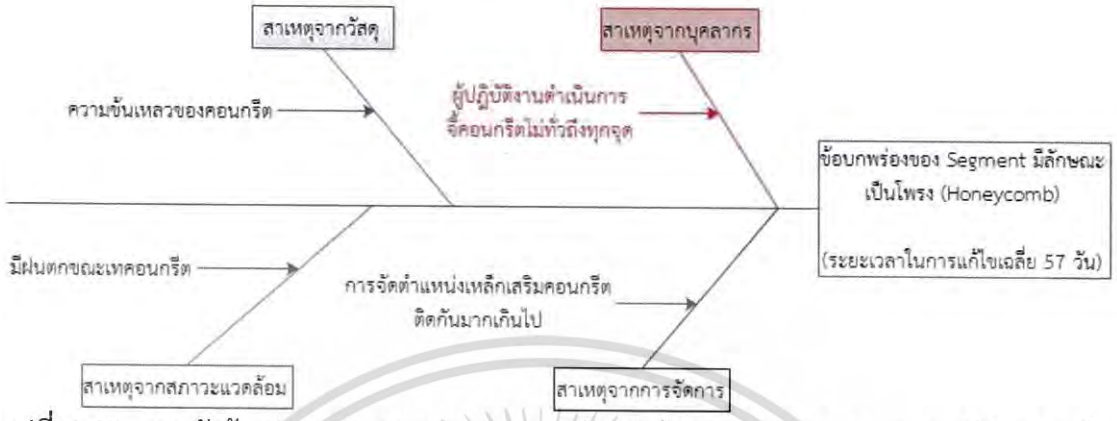
สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากสภาพอากาศ คือมีฝนตกตอนขณะดำเนินการเทคอนกรีต
2. เกิดจากการจัดตำแหน่งเหล็กเสริมคอนกรีต ที่คนงานจัดตำแหน่งเหล็กเสริมคอนกรีตติดกัน ทำให้คอนกรีตไม่สามารถแทรกผ่านช่องว่างระหว่างเหล็กเสริมคอนกรีตได้

จากรายงานการของโครงการ Nonconformance Report (NCN) และ Nonconformance Notice (NCN) ระบุสาเหตุของปัญหาและการดำเนินการแก้ไข ผู้วิจัยดำเนินการสรุปสาเหตุหลักจากรายงานของโครงการ สรุปสาเหตุรองและสาเหตุย่อยจากการวิเคราะห์จากการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยอ้างอิงทฤษฎีที่กล่าวในบทที่ 2 เพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาใช้ในการเขียนแผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) หาสาเหตุและผลของปัญหาดังกล่าว ดังรูปที่ 4.45



รูปที่ 4.45 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหาข้อบกพร่องของ Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)

จากแผนผังก้างปลาปัญหาข้อบกพร่องของ Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb) มีสาเหตุหลักจากปัจจัยด้านบุคลากร

การวิเคราะห์ผลกระทบด้านเวลาของการดำเนินงานที่เกิดปัญหาข้อบกพร่องของ Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb) โดยแสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ดัง ตารางที่ 4.32

ตารางที่ 4.32 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องของ Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)

รายละเอียดของปัญหา	ครั้งที่	วันที่ระบุปัญหา	วันที่แก้ไขเสร็จ	ระยะเวลาในการแก้ไข (วัน)
ปัญหาข้อบกพร่องของ Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)	1	13 ธ.ค. 2556	31 มี.ค. 2557	108
	2	21 ม.ค. 2557	31 มี.ค. 2557	69
	3	21 ม.ค. 2557	31 มี.ค. 2557	69
	4	21 ก.พ. 2557	31 มี.ค. 2557	38
	5	26 ก.พ. 2557	31 มี.ค. 2557	33
	6	14 มี.ค. 2557	31 มี.ค. 2557	17
	7	20 มี.ค. 2557	31 มี.ค. 2557	11
	8	6 พ.ย. 2557	16 ธ.ค. 2557	40
	9	18 มี.ค. 2558	19 มิ.ย. 2558	93
	10	24 มี.ค. 2558	24 มิ.ย. 2558	92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.32 แสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องของ Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb) สามารถสรุปเป็นข้อมูลระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ดังตารางที่ 4.33

ตารางที่ 4.33 ระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องของ Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)

ลำดับที่	ระยะเวลาการแก้ไขปัญหา	จำนวน (วัน)
1	ระยะเวลามากที่สุดในการแก้ไขปัญหา	108
2	ระยะเวลาน้อยที่สุดในการแก้ไขปัญหา	11
ระยะเวลาเฉลี่ย		**57**

4.4.12.2 วิธีการแก้ไขปัญหา

ทั้งนี้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว มีขั้นตอนในการดำเนินงานแก้ไข ดังนี้

1. ผู้รับจ้างหรือผู้ควบคุมของบริษัทที่ปรึกษางานก่อสร้าง ตรวจสอบพบปัญหาข้อบกพร่องของ Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb) ต้องมีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยผู้รับจ้างออกเอกสารเตือนการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Notice) แจ้งให้กับที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน เพื่อให้ที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงานดำเนินการออกเอกสารรายงานการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Report) โดยรายละเอียดในรายงานจะระบุ ปัญหา สาเหตุที่เกิดของปัญหา และวิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

2. ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว ตามวิธีการที่ขอเสนออนุมัติจากที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน และดำเนินการปิดรายงานของเอกสารที่กล่าวไว้ในข้อ 1 เพื่อให้ที่ปรึกษาอนุมัติ

วิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น มีวิธีการดังนี้

1. ก่อนดำเนินการซ่อมแซม ฝ่ายควบคุมคุณภาพ (QC) จะตรวจสอบชิ้นงานที่มีการเทคอนกรีตแล้วเป็นโพรง (Honeycomb) เพื่อระบุจุดที่จะดำเนินการซ่อมแซม

รูปที่ 4.46 ลักษณะของ Segment ที่มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เมื่อยืนยันพื้นที่จุดที่คอนกรีตเป็นโพรง (Honeycomb) ดำเนินทำเครื่องหมายเพื่อกำหนดขอบเขตงานซ่อม และตัดด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า โดยรูปร่างของพื้นที่ที่ดำเนินการซ่อมแซมควรเป็นรูปสี่เหลี่ยมเพื่อหลีกเลี่ยงรอยแตกที่วัสดุซ่อมแซมจะเข้าไม่ถึง จากนั้นผู้ปฏิบัติงานซ่อมแซมจะใช้เครื่องสกัดคอนกรีต (Jack-hammer) ทำการสกัดคอนกรีตจนกว่าจะถึงคอนกรีตที่มีสภาพสมบูรณ์หรือลึกประมาณ 20 มิลลิเมตร

รูปที่ 4.47 การสกัดคอนกรีตบริเวณที่มีปัญหา

3. หลังจากโพรงคอนกรีตที่มีปัญหาถูกสกัดออกมาหมดแล้ว ทำความสะอาดพื้นที่ทั้งหมดด้วยเครื่องเปาลมหรือแปรง

รูปที่ 4.48 การทาน้ำยาประสานคอนกรีต Sikadur® -32TH

4. ทาน้ำยาประสานคอนกรีต Sikadur® -32TH บริเวณพื้นที่ที่จำดำเนินการซ่อมแซม หลังจากนั้นติดตั้งไม้แบบสำหรับเทคอนกรีต

รูปที่ 4.49 น้ำยาประสานคอนกรีต Sikadur® -32TH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.50 การประกอบไม้แบบสำหรับเทคคอนกรีต

5. หลังจากติดตั้งแบบหล่อคอนกรีตเสร็จ ผสมน้ำยา Sikagrout® 214-11 กับน้ำในอัตราส่วนผสม 15% ของน้ำยา ทิ้งระยะเวลาประมาณ 2-3 นาทีเพื่อให้น้ำยาผสมกัน แล้วเทลงในแบบหล่อคอนกรีต

รูปที่ 4.51 การเทคอนกรีตสำหรับเกราท์

6. เก็บลูกปูนทรงลูกบาศ์กขนาด 5 เซนติเมตร จำนวน 9 ลูก เพื่อทดสอบกำลังอัดคอนกรีตที่ 7 วัน และ 28 วัน

7. ถอดไม้แบบหล่อคอนกรีตออกหลังจากเทคอนกรีตไปแล้ว 24 ชั่วโมง ทาน้ำยาบ่มผิวคอนกรีต Antisol®-E.

รูปที่ 4.52 การซ่อมแซม Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb) เสร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.13 ปัญหาความยาวของปีก Segment ไม่ได้ขนาดตาม Shop Drawing

4.4.13.1 สาเหตุของปัญหา

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน ถึงสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว โดยแบ่งสาเหตุหลักและสาเหตุย่อย พบว่า

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากผู้ปฏิบัติงานนำแบบหล่อ Match ที่หล่อ Segment ของตัวก่อนมาใช้หล่อชิ้นงานต่อผิด ทำให้ขนาดของปีก Segment สั้น
2. มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้าง (Shop Drawing)

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. Survey เช็คตำแหน่งค่า Coordinate ของ Segment ผิดพลาด
2. อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey เช่น กล้องระดับชำรุดเสียหายหรือมีปัญหา
3. การเขียนแบบบอกระยะในแบบก่อสร้างผิดพลาด
4. การระบุตำแหน่งค่า Coordinate ในแบบก่อสร้างผิดพลาด

จากรายงานการของโครงการ Nonconformance Report (NCN) และ Nonconformance Notice (NCN) ระบุสาเหตุของปัญหาและการดำเนินการแก้ไข ผู้วิจัยดำเนินการสรุปสาเหตุหลักจากรายงานของโครงการ สรุปสาเหตุรองและสาเหตุย่อยจากการวิเคราะห์จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยอ้างอิงทฤษฎีที่กล่าวในบทที่ 2 เพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาใช้ในการเขียนแผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) หาสาเหตุและผลของปัญหาดังกล่าว ดังรูปที่ 4.53

รูปที่ 4.53 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหาความยาวของปีก Segment ไม่ได้ขนาดตาม Shop Drawing

จากแผนผังก้างปลาปัญหาความยาวของปีก Segment ไม่ได้ขนาดตาม Shop Drawing มีสาเหตุหลักจากปัจจัยด้านบุคลากร

การวิเคราะห์ผลกระทบด้านเวลาของการดำเนินงานที่เกิดปัญหาความยาวของปีก Segment ไม่ได้ขนาดตาม Shop Drawing โดยแสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ดัง ตารางที่ 4.34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.34 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาความยาวของปีก Segment ไม่ได้ขนาดตาม Shop Drawing

รายละเอียดของปัญหา	ครั้งที่	วันที่ระบุปัญหา	วันที่แก้ไขเสร็จ	ระยะเวลาในการแก้ไข (วัน)
ปัญหาความยาวของปีก Segment ไม่ได้ขนาดตาม Shop Drawing	1	30 ก.ค. 2557	18 พ.ย. 2557	111
	2	27 ส.ค. 2557	18 พ.ย. 2557	83
	3	27 ส.ค. 2557	18 พ.ย. 2557	83
	4	27 ส.ค. 2557	18 พ.ย. 2557	83
	5	27 ส.ค. 2557	18 พ.ย. 2557	83
	6	27 ส.ค. 2557	6 ต.ค. 2557	40
	7	30 ส.ค. 2557	7 ต.ค. 2557	38
	8	30 ส.ค. 2557	7 ต.ค. 2557	38

จากตารางที่ 4.34 แสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาความยาวของปีก Segment ไม่ได้ขนาดตาม Shop Drawing สามารถสรุปเป็นข้อมูลระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ได้ดังตารางที่ 4.35

ตารางที่ 4.35 ระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหาความยาวของปีก Segment ไม่ได้ขนาดตาม Shop Drawing

ลำดับที่	ระยะเวลาการแก้ไขปัญหา	จำนวน (วัน)
1	ระยะเวลามากที่สุดในการแก้ไขปัญหา	111
2	ระยะเวลาน้อยที่สุดในการแก้ไขปัญหา	38
ระยะเวลาเฉลี่ย		80

4.4.13.2 วิธีการแก้ไขปัญหา

ทั้งนี้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว มีขั้นตอนในการดำเนินงานแก้ไข ดังนี้

1. ผู้รับจ้างหรือผู้ควบคุมของบริษัทที่ปรึกษางานก่อสร้าง ตรวจสอบพบปัญหาความยาวของปีก Segment ไม่ได้ขนาดตาม Shop Drawing ต้องมีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยผู้รับจ้างออกเอกสารเตือนการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Notice) แจ้งให้กับที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน เพื่อให้ที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงานดำเนินการออกเอกสารรายงานการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Report) โดยรายละเอียดในรายงานจะระบุ ปัญหา สาเหตุที่เกิดของปัญหา และวิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

2. ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว ตามวิธีการที่ขอเสนออนุมัติจากที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน และดำเนินการปิดรายงานของเอกสารที่กล่าวไว้ในข้อ 1 เพื่อให้ที่ปรึกษาอนุมัติ

วิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น มีวิธีการดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ผู้รับจ้างสกัดคอนกรีตของผิวหน้าพื้นด้านบน (Top Slab) ของ Segment และส่วนที่เป็นปีก (Wing) ของ Segment โดยกำหนดพื้นที่ที่จะดำเนินการสกัดคอนกรีตโดยใช้เครื่องมือเจียร์คอนกรีต (Concrete Grinder) ให้ลึกประมาณ 2 เซนติเมตร หลังจากนั้นสกัดคอนกรีตโดยใช้เครื่องมือสกัดคอนกรีต (Hammer Jack) โดยทำการสกัดให้ลึกประมาณ 9 เซนติเมตร

รูปที่ 4.54 การสกัดคอนกรีต บริเวณด้านบนปีก (Wing) ของ Segment

2. ดำเนินการดัดเหล็กที่เป็นเหล็ก Starter (BM90 และ BM91) ของ Parapet ลง
3. ติดตั้งเหล็กเสริมด้านบน (Top Bar – BM110) และเหล็กเสริมล่าง (Bottom Bar – BM111) และติดตั้งเหล็กเสริมเพิ่ม (BM96 และ BM100)
4. ทำความสะอาดพื้นที่และเศษคอนกรีตโดยใช้เครื่องเป่าลม
5. ติดตั้งเหล็กเสริม Starter ของ Parapet (BM90 และ BM91)
6. ติดตั้งไม้แบบและทาน้ำยาประสานคอนกรีต (Sikadur 32TH) ที่ผิวคอนกรีตเก่า
7. เทคอนกรีตที่เตรียมไว้สำหรับงานซ่อมแซม (SikaGrout – 212HP)

รูปที่ 4.55 การเทคอนกรีตที่เตรียมไว้สำหรับงานซ่อมแซม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. หลังจากคอนกรีตเซ็ตตัว ทำการบ่มคอนกรีต โดยการพ่นน้ำยาบ่มคอนกรีต (Antisol –E)

9. รื้อไม้แบบหลังจากเทคอนกรีตไปแล้ว 24 ชั่วโมง

รูปที่ 4.56 การบ่มคอนกรีต

10. หลังจากดำเนินการทอสอบกำลังอัดของคอนกรีต (Compressive Strength) ได้ค่ามากกว่า 45 Mpa. จึงจะสามารถขนย้ายไปบริเวณที่ก่อสร้างได้

11. การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต จำนวนลูกปูนที่เก็บเป็นตัวอย่าง ขนาดสี่เหลี่ยมลูกบาศ์ก (Cube) 5 x 5 เซนติเมตร ที่ระยะเวลา 1 วัน กำลังอัดต้องไม่น้อยกว่า 45 Mpa. ที่ระยะเวลา 7 วัน กำลังอัดต้องไม่น้อยกว่า 66 Mpa. ที่ระยะเวลา 28 วัน กำลังอัดต้องไม่น้อยกว่า 76 Mpa.

4.4.14 ปัญหาของรอยต่อระหว่าง Segment ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Match-Cast Segment)

4.4.14.1 สาเหตุของปัญหา

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน ถึงสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว โดยแบ่งสาเหตุหลักและสาเหตุย่อย พบว่า

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

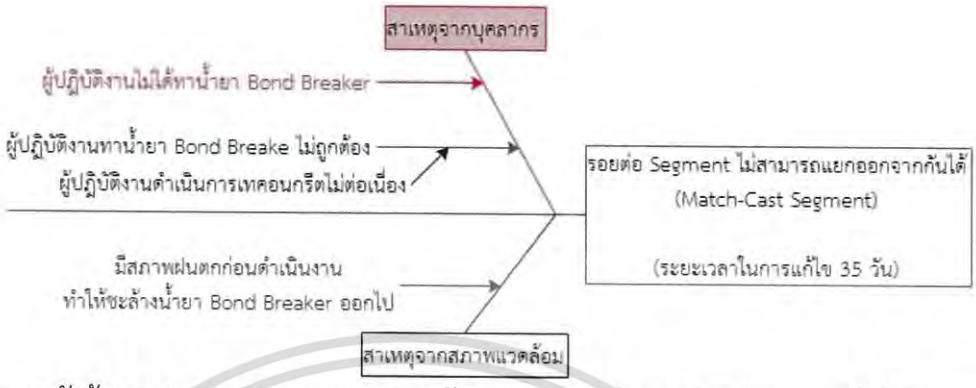
1. เกิดจากผู้ปฏิบัติงานทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment ทิ้งไว้นานเกินไป และไม่มีการดำเนินการขั้นตอนต่อไปในระยะเวลาที่กำหนดของน้ำยา

2. เกิดจากสภาพอากาศ คือมีฝนตกทำให้ชะล้างน้ำยา Bond Breaker ออกไป

จากรายงานการของโครงการ Nonconformance Report (NCN) และ Nonconformance Notice (NCN) ระบุสาเหตุของปัญหาและการดำเนินการแก้ไข ผู้วิจัยดำเนินการสรุปสาเหตุหลักจากรายงานของโครงการ สรุปสาเหตุรองและสาเหตุย่อยจากการวิเคราะห์จากการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยอ้างอิงทฤษฎีที่กล่าวในบทที่ 2 เพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาใช้ในการเขียนแผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) หาสาเหตุและผลของปัญหาดังกล่าว ดังรูปที่ 4.57



รูปที่ 4.57 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหาของรอยต่อระหว่าง Segment ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Match-Cast Segment)

จากแผนผังก้างปลาปัญหาของรอยต่อระหว่าง Segment ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Match-Cast Segment) มีสาเหตุหลักจากปัจจัยด้านบุคลากร

การวิเคราะห์ผลกระทบด้านเวลาของการดำเนินงานที่เกิดปัญหาของรอยต่อระหว่าง Segment ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Match-Cast Segment)โดยแสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ดัง ตารางที่ 4.36

ตารางที่ 4.36 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาของรอยต่อระหว่าง Segment ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Match-Cast Segment)

รายละเอียดของปัญหา	ครั้งที่	วันที่ระบุปัญหา	วันที่แก้ไขเสร็จ	ระยะเวลาในการแก้ไข (วัน)
ปัญหาของรอยต่อระหว่าง Segment ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Match-Cast Segment)	1	28 ส.ค. 2557	2 ต.ต. 2557	35

จากตารางที่ 4.36 แสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาของรอยต่อระหว่าง Segment ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Match-Cast Segment) สามารถสรุปเป็นข้อมูลระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ได้ดังตารางที่ 4.37

ตารางที่ 4.37 สรุประยะเวลาในการแก้ไขปัญหาของรอยต่อระหว่าง Segment ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Match-Cast Segment)

ลำดับที่	ระยะเวลาการแก้ไขปัญหา	จำนวน (วัน)
1	ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหา	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.14.2 วิธีการแก้ไขปัญหา

ทั้งนี้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว มีขั้นตอนในการดำเนินงานแก้ไข ดังนี้

1. ผู้รับจ้างหรือผู้ควบคุมของบริษัทที่ปรึกษางานก่อสร้าง ตรวจสอบพบปัญหาของรอยต่อระหว่าง Segment ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Match-Cast Segment) ต้องมีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยผู้รับจ้างออกเอกสารเตือนการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Notice) แจ้งให้กับที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน เพื่อให้ที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงานดำเนินการออกเอกสารรายงานการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Report) โดยรายละเอียดในรายงานจะระบุ ปัญหา สาเหตุที่เกิดของปัญหา และวิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

2. ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว ตามวิธีการที่ขอเสนออนุมัติจากที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน และดำเนินการปิดรายงานของเอกสารที่กล่าวไว้ในข้อ 1 เพื่อให้ที่ปรึกษาอนุมัติ

วิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น มีวิธีการดังนี้

1. ก่อนดำเนินการซ่อมแซม ฝ่ายควบคุมคุณภาพ (QC) จะตรวจสอบชิ้นงานที่มีการเทคอนกรีตแล้ว Sher Key ของ Segment พบข้อบกพร่อง เพื่อระบุจุดที่จะดำเนินการซ่อมแซม

2. เมื่อยืนยันพื้นที่จุดที่คอนกรีตเป็นโพรง (Honeycomb) ดำเนินทำเครื่องหมายเพื่อกำหนดขอบเขตงานซ่อม และตัดด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า จากนั้นผู้ปฏิบัติงานซ่อมแซมจะใช้เครื่องสกัดคอนกรีต (Jack-hammer) ทำการสกัดคอนกรีตจนกว่าจะถึงคอนกรีตที่มีสภาพสมบูรณ์หรือลึกประมาณ 50 มิลลิเมตร

3. หลังจากคอนกรีตSher Key ที่มีปัญหาถูกสกัดออกมาหมดแล้ว ทำความสะอาดพื้นที่ทั้งหมดด้วยเครื่องเปาลมหรือแปรง

4.4.15 ปัญหาความเสียหายของ Segment เนื่องจากการขนย้ายไปเก็บ

4.4.15.1 สาเหตุของปัญหา

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน ถึงสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว โดยแบ่งสาเหตุหลักและสาเหตุย่อย พบว่า

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากขั้นตอนการแยกชิ้นส่วน Segment ขณะเทคอนกรีตแล้วเสร็จกระทบกันขณะทำการแยก ทำให้ Shear Key ของ Segment แตกร้าว

2. เกิดจากผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วน Segment

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

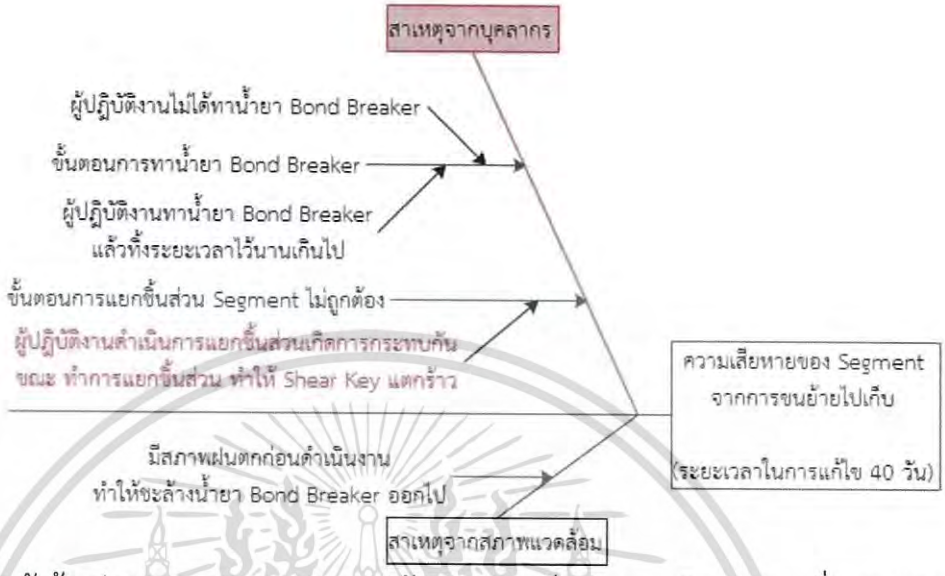
1. เกิดจากสภาพอากาศ คือมีฝนตกทำให้ชะล้างน้ำยา Bond Breaker ออกไป

2. เกิดจากผู้ปฏิบัติงานทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment ทิ้งไว้นานเกินไป และไม่มีการดำเนินการขั้นตอนต่อไปในระยะเวลาที่กำหนดของน้ำยา

จากรายงานการของโครงการ Nonconformance Report (NCN) และ Nonconformance Notice (NCN) ระบุสาเหตุของปัญหาและการดำเนินการแก้ไข ผู้วิจัยดำเนินการสรุปสาเหตุหลักจากรายงานของโครงการ สรุปสาเหตุรองและสาเหตุย่อยจากการวิเคราะห์จาก การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยอ้างอิงทฤษฎีที่กล่าวในบทที่ 2 เพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาใช้ในการเขียนแผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) หาสาเหตุและผลของปัญหาดังกล่าว ดังรูปที่ 4.58



รูปที่ 4.58 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหาความเสียหายของ Segment เนื่องจากการขนย้ายไปเก็บ

จากแผนผังก้างปลาปัญหาความเสียหายของ Segment เนื่องจากการขนย้ายไปเก็บ มีสาเหตุหลักจากปัจจัยด้านบุคลากร

การวิเคราะห์ผลกระทบด้านเวลาของการดำเนินงานที่เกิดปัญหาความเสียหายของ Segment เนื่องจากการขนย้ายไปเก็บ โดยแสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ดัง ตารางที่ 4.38

ตารางที่ 4.38 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาความเสียหายของ Segment เนื่องจากการขนย้ายไปเก็บ

รายละเอียดของปัญหา	ครั้งที่	วันที่ระบุปัญหา	วันที่แก้ไขเสร็จ	ระยะเวลาในการแก้ไข (วัน)
ปัญหาความเสียหายของ Segment เนื่องจากการขนย้ายไปเก็บ	1	6 พ.ย. 2557	16 ธ.ค. 2557	40

จากตารางที่ 4.38 แสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาความเสียหายของ Segment เนื่องจากการขนย้ายไปเก็บ สามารถสรุปเป็นข้อมูลระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ได้ดังตารางที่ 4.39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.39 สรุประยะเวลาในการแก้ไขปัญหาความเสียหายของ Segment เนื่องจากการขนย้ายไปเก็บ

ลำดับที่	ระยะเวลาการแก้ไขปัญหา	จำนวน (วัน)
1	ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหา	40

4.4.15.2 วิธีการแก้ไขปัญหา

ทั้งนี้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว มีขั้นตอนในการดำเนินงานแก้ไข ดังนี้

1. ผู้รับจ้างหรือผู้ควบคุมของบริษัทที่ปรึกษางานก่อสร้าง ตรวจสอบพบปัญหาความเสียหายของ Segment เนื่องจากการขนย้ายไปเก็บ ต้องมีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยผู้รับจ้างออกเอกสารเตือนการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Notice) แจ้งให้กับที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน เพื่อให้ที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงานดำเนินการออกเอกสารรายงานการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Report) โดยรายละเอียดในรายงานจะระบุ ปัญหา สาเหตุที่เกิดของปัญหา และวิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

2. ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว ตามวิธีการที่ขอเสนออนุมัติจากที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน และดำเนินการปิดรายงานของเอกสารที่กล่าวไว้ในข้อ 1 เพื่อให้ที่ปรึกษาอนุมัติ

วิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น มีวิธีการดังนี้

1. ผู้รับจ้างดำเนินการหล่อคอนกรีต Segment ใหม่ แทนชิ้นเดิมที่ชำรุดเสียหาย
2. ดำเนินงานตามขั้นตอนการก่อสร้างตามวิธีการเดิมที่ขออนุมัติ

4.4.16 ปัญหางานติดตั้ง Segment พื้นมีระยะห่างมาก ไม่เป็นไปตาม Shop Drawing

4.4.16.1 สาเหตุของปัญหา

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน ถึงสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว โดยแบ่งสาเหตุหลักและสาเหตุย่อย พบว่า

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากผู้ออกแบบดำเนินการออกแบบระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด
2. เกิดจากผู้เขียนแบบดำเนินการเขียนแบบแสดงระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด

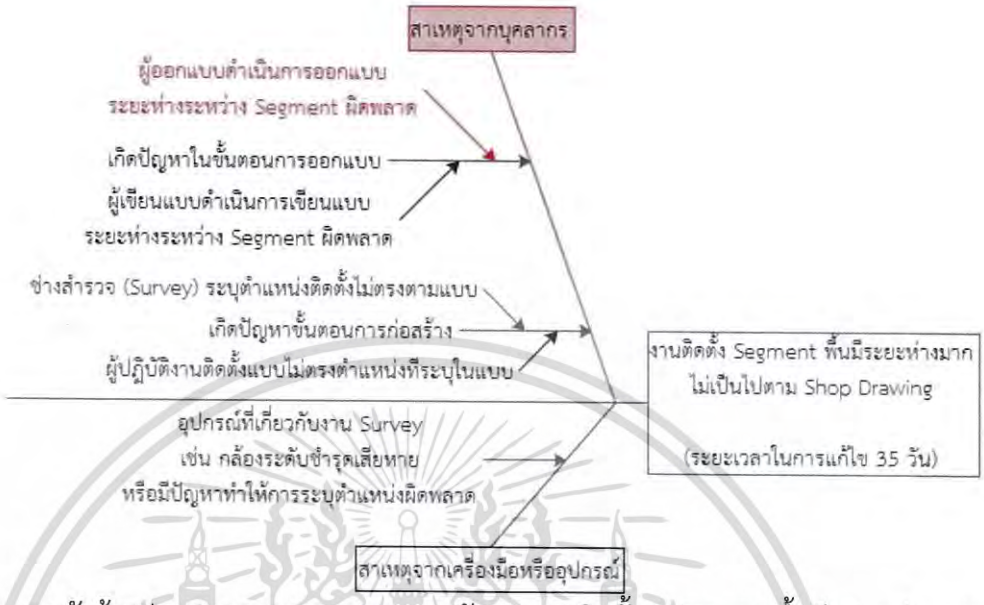
สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากผู้ปฏิบัติงานดำเนินการก่อสร้างระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด
2. เกิดจากช่างสำรวจ (Survey) ดำเนินการระบุตำแหน่งการก่อสร้างระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด
3. เกิดจากอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey เช่น กล้องระดับชำรุดเสียหายหรือมีปัญหาทำให้การระบุตำแหน่งผิดพลาด

จากรายงานการของโครงการ Nonconformance Report (NCN) และ Nonconformance Notice (NCN) ระบุสาเหตุของปัญหาและการดำเนินการแก้ไข ผู้วิจัยดำเนินการสรุปสาเหตุหลักจากรายงานของโครงการ สรุปสาเหตุรองและสาเหตุย่อยจากการวิเคราะห์จาก การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยอ้างอิงทฤษฎีที่กล่าวในบทที่ 2 เพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาใช้ในการเขียนแผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) หาสาเหตุและผลของปัญหาดังกล่าว ดังรูปที่ 4.59



รูปที่ 4.59 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหางานติดตั้ง Segment พื้นมีระยะห่างมาก ไม่เป็นไปตาม Shop Drawing

จากแผนผังก้างปลาปัญหางานติดตั้ง Segment พื้นมีระยะห่างมาก ไม่เป็นไปตาม Shop Drawingมีสาเหตุหลักจากปัจจัยด้านบุคลากร

การวิเคราะห์ผลกระทบด้านเวลาของการดำเนินงานที่เกิดปัญหางานติดตั้ง Segment พื้นมีระยะห่างมาก ไม่เป็นไปตาม Shop Drawing โดยแสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ดัง ตารางที่ 4.40

ตารางที่ 4.40 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหางานติดตั้ง Segment พื้นมีระยะห่างมาก ไม่เป็นไปตาม Shop Drawing

รายละเอียดของปัญหา	ครั้งที่	วันที่ระบุปัญหา	วันที่แก้ไขเสร็จ	ระยะเวลาในการแก้ไข (วัน)
ปัญหางานติดตั้ง Segment พื้นมีระยะห่างมาก ไม่เป็นไปตาม Shop Drawing	1	2 พ.ย. 2558	7 ธ.ค. 2558	35

จากตารางที่ 4.40 แสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหางานติดตั้ง Segment พื้นมีระยะห่างมาก ไม่เป็นไปตาม Shop Drawing สามารถสรุปเป็นข้อมูลระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ได้ดังตารางที่ 4.41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.41 สรุประยะเวลาในการแก้ไขปัญหางานติดตั้ง Segment พื้นมีระยะห่างมาก ไม่เป็นไปตาม Shop Drawing

ลำดับที่	ระยะเวลาการแก้ไขปัญหา	จำนวน (วัน)
1	ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหา	35

4.4.16.2 วิธีการแก้ไขปัญหา

ทั้งนี้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว มีขั้นตอนในการดำเนินงานแก้ไข ดังนี้

1. ผู้รับจ้างหรือผู้ควบคุมของบริษัทที่ปรึกษางานก่อสร้าง ตรวจสอบพบปัญหางานติดตั้ง Segment พื้นมีระยะห่างมาก ไม่เป็นไปตาม Shop Drawing ต้องมีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยผู้รับจ้างออกเอกสารเตือนการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Notice) แจ้งให้กับที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน เพื่อให้ที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงานดำเนินการออกเอกสารรายงานการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Report) โดยรายละเอียดในรายงานจะระบุ ปัญหา สาเหตุที่เกิดของปัญหา และวิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

2. ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว ตามวิธีการที่ขอเสนออนุมัติจากที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน และดำเนินการปิดรายงานของเอกสารที่กล่าวไว้ในข้อ 1 เพื่อให้ที่ปรึกษาอนุมัติ

วิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น มีวิธีการดังนี้

1. ดำเนินการสกัดคอนกรีตตำแหน่งที่มีปัญหา โดยสกัดให้เห็นเหล็กเสริมเดิมของ Segment และทำความสะอาดพื้นผิวของคอนกรีตที่ดำเนินการสกัด

2. ดำเนินการผูกเหล็กเสริมเพิ่ม เพื่อรับพื้นของ Segment ที่มีระยะห่างมากเกินไปตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง โดยรายละเอียดของเหล็กเสริมตามรายการคำนวนที่ขออนุมัติ

3. ดำเนินการเข้าแบบหล่อ และเทคอนกรีต

4. ดำเนินการแกะแบบหล่อ และทาน้ำยาบ่มคอนกรีต

4.4.17 ปัญหาการ Coring Pier Segment เพิ่มโดยไม่มี Method Statement

4.4.17.1 สาเหตุของปัญหา

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน ถึงสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหาดังกล่าว โดยแบ่งสาเหตุหลักและสาเหตุย่อย พบว่า

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากการที่ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage ผิดพลาด

2. เกิดจากการที่ผู้ควบคุมงานสั่งการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage ผิดพลาด

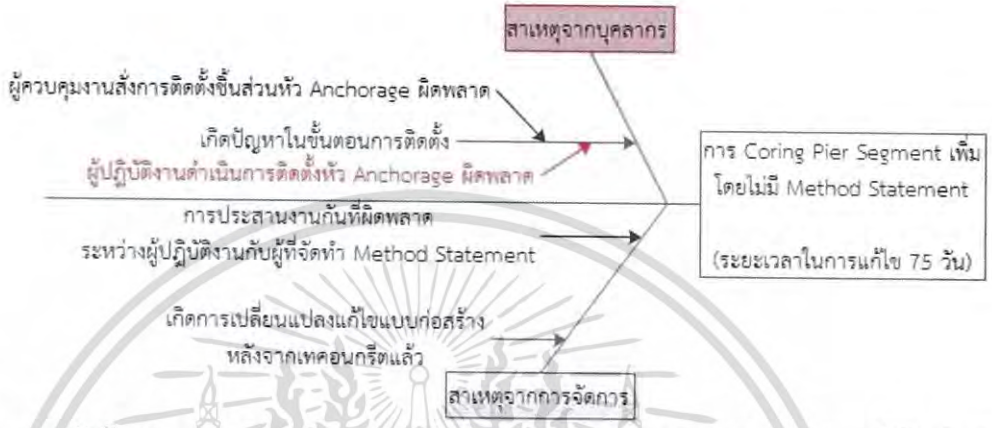
สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. เกิดจากการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ภายหลังจากเทคอนกรีตแล้ว

2. เกิดจากการประสานงานกันที่ผิดพลาดระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับผู้ที่จัดทำ Method Statement

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรายงานการของโครงการ Nonconformance Report (NCN) และ Nonconformance Notice (NCN) ระบุสาเหตุของปัญหาและการดำเนินการแก้ไข ผู้วิจัยดำเนินการสรุปสาเหตุหลักจากรายงานของโครงการ สรุปสาเหตุรองและสาเหตุย่อยจากการวิเคราะห์จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยอ้างอิงทฤษฎีที่กล่าวในบทที่ 2 เพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาใช้ในการเขียนแผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) หาสาเหตุและผลของปัญหาดังกล่าว ดังรูปที่ 4.60



รูปที่ 4.60 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของปัญหาการ Coring Pier Segment เพิ่มโดยไม่มี Method Statement

จากแผนผังก้างปลาปัญหาการ Coring Pier Segment เพิ่มโดยไม่มี Method Statementมีสาเหตุหลักจากปัจจัยด้านบุคลากร

การวิเคราะห์ผลกระทบด้านเวลาของการดำเนินงานที่เกิดปัญหาการ Coring Pier Segment เพิ่มโดยไม่มี Method Statement โดยแสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ดัง ตารางที่ 4.42

ตารางที่ 4.42 ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการ Coring Pier Segment เพิ่มโดยไม่มี Method Statement

รายละเอียดของปัญหา	ครั้งที่	วันที่ระบุปัญหา	วันที่แก้ไขเสร็จ	ระยะเวลาในการแก้ไข (วัน)
ปัญหาการ Coring Pier Segment เพิ่มโดยไม่มี Method Statement	1	24 พ.ย. 2558	7 ก.พ. 2559	75

จากตารางที่ 4.42 แสดงระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการ Coring Pier Segment เพิ่มโดยไม่มี Method Statement สามารถสรุปเป็นข้อมูลระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ได้ดังตารางที่ 4.43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.43 สรุประยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการ Coring Pier Segment เพิ่มโดยไม่มี Method Statement

ลำดับที่	ระยะเวลาการแก้ไขปัญหา	จำนวน (วัน)
1	ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหา	75

4.4.17.2 วิธีการแก้ไขปัญหา

ทั้งนี้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว มีขั้นตอนในการดำเนินงานแก้ไข ดังนี้

1. ผู้รับจ้างหรือผู้ควบคุมของบริษัทที่ปรึกษางานก่อสร้าง ตรวจสอบพบปัญหาการ Coring Pier Segment เพิ่มโดยไม่มี Method Statement ต้องมีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยผู้รับจ้างออกเอกสารเตือนการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Notice) แจ้งให้กับที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน เพื่อให้ที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงานดำเนินการออกเอกสารรายงานการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance Report) โดยรายละเอียดในรายงานจะระบุ ปัญหา สาเหตุที่เกิดของปัญหา และวิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

2. ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว ตามวิธีการที่ขอเสนออนุมัติจากที่ปรึกษาหรือตัวแทนเจ้าของงาน และดำเนินการปิดรายงานของเอกสารที่กล่าวไว้ในข้อ 1 เพื่อให้ที่ปรึกษาอนุมัติ

วิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น มีวิธีการดังนี้

1. ผู้รับจ้างทำการจัดทำแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) และ Method Statement เสนออนุมัติกับที่ปรึกษาใหม่

2. ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขการติดตั้งหัว Anchorage ให้ถูกต้องตาม Method Statement

3. ผู้รับจ้างดำเนินการตามขั้นตอนในการก่อสร้างส่วนถัดไป

โดยจำนวนปัญหาทั้งหมด 17 ประเภทปัญหานั้น สามารถแบ่งออกเป็นสาเหตุหลักและสาเหตุรอง ได้ดังนี้

1. สาเหตุหลักมาจากด้านบุคลากรสูงที่สุด คือจำนวน 15 ปัญหา

2. สาเหตุรองลงมาคือ จากด้านวัสดุ จำนวน 1 ปัญหา และจากด้านการจัดการ จำนวน 1 ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง "การศึกษาขั้นตอนการก่อสร้างและปัญหางานก่อสร้างทางยกระดับของโครงการรถไฟฟ้าในส่วนของงาน Super – Structure กรณีศึกษา โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ" ผู้วิจัยได้ศึกษาเพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนการก่อสร้าง ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการก่อสร้าง และวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ในการวิจัยนี้ใช้แบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างในโครงการที่ศึกษาจำนวน 17 คน เพื่อนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหา และสรุปหาสาเหตุหลักและสาเหตุรอง และนำเสนอในรูปแบบของแผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) โดยแบ่งออกเป็น 5 ปัจจัย คือ

1. สาเหตุจากสภาวะแวดล้อม (Environment)
2. สาเหตุจากเครื่องมือหรืออุปกรณ์ (Equipment)
3. สาเหตุจากบุคลากร (Labor)
4. สาเหตุจากวัสดุ (Meterial)
5. สาเหตุจากการจัดการ (Management)

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาการก่อสร้างโครงสร้างทางวิ่งรถไฟฟ้า กรณีศึกษาโครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ โดยศึกษาเฉพาะส่วนของงานโครงสร้าง Super - Structure ได้แก่ งานชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Precast Segmental Viaduct), งานชิ้นส่วนรองรับชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Bearing), งานคอนกรีตสำหรับรองรับชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Plinth), งานรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Joint Sealant), งานแผงกันตก (Parapet), งานรางสำหรับสายสัญญาณ (Cable Trough), งานพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างชิ้นส่วนทางวิ่ง (Link Slab) ทำให้ทราบถึงวิธีการก่อสร้าง ลำดับขั้นตอนการก่อสร้าง รายละเอียดในการตรวจสอบคุณภาพ ปัญหาและสาเหตุ รวมถึงวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น การเลือกใช้เครื่องมือและเครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้างในโครงสร้างต่างๆ เนื่องจากโครงสร้าง Super - Structure นั้นมีลักษณะโครงสร้างที่เหมือนหรือใกล้เคียงกัน วิธีการขั้นตอนในการก่อสร้างและปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น อาจจะเกิดปัญหาเหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันในแต่จุดที่ดำเนินการก่อสร้าง

จากผลการศึกษาปัญหาที่เกิดจากการดำเนินงานก่อสร้างส่วนของงานโครงสร้าง Super - Structure พบปัญหาที่เกิดขึ้นมากที่สุดแยกตามสถานที่ที่ดำเนินงานคือ ที่โครงการก่อสร้าง (Site) และที่โรงงานหล่อ Precast Segmental (Yard) ได้ดังนี้

5.1.1 ปัญหาของงานโครงสร้าง Super – Structure ที่โครงการก่อสร้าง (Site)

โดยรายละเอียดของสาเหตุหลัก สาเหตุย่อย และระยะเวลาในการแก้ไขปัญหา ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 8 ปัญหา มีดังนี้

5.1.1.1 ปัญหาของข้อบกพร่องที่บริเวณ Deviator ของ Segment

มีปัจจัยหลักของปัญหา คือ ปัจจัยจากบุคลากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากขั้นตอนในการเทคอนกรีต โดยผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีต ดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด

2 เกิดจากความข้นเหลวของคอนกรีต ทำให้คอนกรีตไม่สามารถไหลไปทั่วทุกจุดในแบบหล่อคอนกรีตได้

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากสภาพอากาศ คือมีฝนตกตอนขณะดำเนินการเทคอนกรีต

2 เกิดจากการจัดตำแหน่งเหล็กเสริมคอนกรีต ที่คนงานจัดตำแหน่งเหล็กเสริมคอนกรีตติดกัน ทำให้คอนกรีตไม่สามารถแทรกผ่านช่องว่างระหว่างเหล็กเสริมคอนกรีตได้

มีระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาของข้อบกพร่องที่บริเวณ Deviator ของ Segment 108 วัน

5.1.1.2 ปัญหางานดึงลวดอัดแรง แล้วมีค่า Elongation เกินจากรายการคำนวนที่เสนออนุมัติ

มีปัจจัยหลักของปัญหา คือ ปัจจัยจากบุคลากร

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากผู้ปฏิบัติงานที่ควบคุมเครื่องไฮโดรลิคแจ๊ค (Hydrolic Jack) ดำเนินการดึงลวดอัดแรงเกินจากค่าที่กำหนดในแบบก่อสร้าง

2 เกิดจากผู้ปฏิบัติงานดำเนินการวัดความยาวของลวดอัดแรงที่ผ่านการดึง (ค่า Elongation) ผิดพลาด

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากเครื่องไฮโดรลิคแจ๊ค (Hydrolic Jack) มีปัญหา หรือไม่มีความเที่ยงตรง

มีระยะเวลาในการแก้ไขปัญหางานดึงลวดอัดแรง แล้วมีค่า Elongation เกินจากรายการคำนวนที่เสนออนุมัติ 56 วัน

5.1.1.3 ปัญหาของ Mechanical Bearing เกิดการเอียงไม่สมดุล

มีปัจจัยหลักของปัญหา คือ ปัจจัยจากวัสดุ

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากชิ้นส่วน Mechanical Bearing ที่ผลิตจากโรงงาน มีความบกพร่อง โดยไม่ได้ตั้งศูนย์จากผู้ผลิต

2 เกิดจากผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินงานติดตั้ง Mechanical Bearing ไม่ได้ระดับ

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากช่างสำรวจ (Survey) ให้ระดับของ Mechanical Bearing ผิดพลาด

2 เกิดจากอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey เช่น กล้องระดับชำรุดเสียหาย หรือมีปัญหาทำให้การบุค่าตำแหน่งติดตั้งผิดพลาด

มีระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาของ Mechanical Bearing เกิดการเอียงไม่สมดุล 22 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.1.4 ปัญหาการติดตั้งงาน Parapet ไม่เป็นไปตามรูปแบบของโครงสร้างที่สามารถติดตั้ง Noise Barrier

มีปัจจัยหลักของปัญหา คือ ปัจจัยจากการจัดการ

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากการเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ภายหลังที่ดำเนินงานโครงสร้าง Parapet โดยใช้แบบก่อสร้าง (Shop Drawing) แบบเก่ามาทำงาน

2 เกิดจากการหล่อโครงสร้างชิ้นส่วน Parapet ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ที่กำหนด

3 เกิดจากการผลิตโครงสร้างชิ้นส่วน Noise Barrier ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ที่กำหนด

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่งของ Parapet ผิดพลาด

2 เกิดจากช่างสำรวจ (Survey) ให้ตำแหน่งผิดพลาดไปจากที่ระบุในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing)

3 เกิดจากอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey เช่น กล้องระดับชำรุดเสียหาย หรือมีปัญหาทำให้การระบุค่าตำแหน่งติดตั้งผิดพลาด

4 ผู้ออกแบบระบุขนาดของ Parapet ผิดพลาด

5 ผู้เขียนแบบระบุขนาดของ Parapet ผิดพลาด

มีระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการติดตั้งงาน Parapet ไม่เป็นไปตามรูปแบบของโครงสร้างที่สามารถติดตั้ง Noise Barrier 97 วัน

5.1.1.5 ปัญหาของ Segment ไม่สามารถติดตั้งได้ เนื่องจากตำแหน่งของ Socket ที่บล็อคไว้ ที่ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing

มีปัจจัยหลักของปัญหา คือ ปัจจัยจากบุคลากร

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่ง Box Out ผิด Type ไม่ตรงตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing)

2 เกิดจากผู้ออกแบบ ระบุ Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากผู้ปฏิบัติงานอ่าน Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด

2 เกิดจากทีมช่างสำรวจ (Survey) ให้ค่าตำแหน่งที่บล๊อคไว้ที่ Segment ผิดพลาด

3 เกิดจากผู้เขียนแบบระบุ Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด

4 เกิดจากอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey เช่น กล้องระดับชำรุดเสียหาย หรือมีปัญหา

มีระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาของ Segment ไม่สามารถติดตั้งได้ เนื่องจากตำแหน่งของ Socket ที่บล็อคไว้ ที่ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing 127 วัน

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.1.6 ปัญหารอยร้าวของ Segment

มีปัจจัยหลักของปัญหา คือ ปัจจัยจากบุคลากร

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่งของ Support Truss ใกล้กับปีกของ Segment มากเกินไป

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากขั้นตอนในการเทคอนกรีต โดยคนงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด ทำให้คอนกรีตมีลักษณะเป็นโพรงข้างใน ก่อให้เกิดรอยร้าวบริเวณปีก Segment

2 เกิดจากขั้นตอนการแกะแบบหล่อคอนกรีต แล้วไม่มีการบ่มคอนกรีต ทำให้เกิดรอยร้าวบริเวณปีก Segment

มีระยะเวลาในการแก้ไขปัญหารอยร้าวของ Segment 63 วัน

5.1.1.7 ปัญหาการ Coring Pier Segment Type BP2-B โดยไม่มี Method Statement

มีปัจจัยหลักของปัญหา คือ ปัจจัยจากบุคลากร

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากผู้ปฏิบัติงานลืมใส่ตำแหน่งของ Box Out ที่ใช้สำหรับใส่ PT Bar ในการติดตั้ง Pier Segment

2 เกิดจากแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด คือไม่ได้ระบุตำแหน่งติดตั้งของ Box Out ที่ใช้สำหรับใส่ PT Bar

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากผู้ปฏิบัติงานอ่านค่าที่ระบุตำแหน่งของ Box Out ในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด

2 เกิดจากช่างสำรวจ (Survey) ให้ตำแหน่งผิดพลาดไปจากที่ระบุในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing)

3 เกิดจากอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey เช่น กล้องระดับชำรุดเสียหาย หรือมีปัญหาทำให้ระบุตำแหน่งติดตั้งผิดพลาด

มีระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการ Coring Pier Segment Type BP2-B โดยไม่มี Method Statement 97 วัน

5.1.1.8 ปัญหาการใช้วัสดุในการทาแบบ ก่อนเทคอนกรีตยึด Parapet และ Cable Trough โดยไม่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ

มีปัจจัยหลักของปัญหา คือ ปัจจัยจากบุคลากร

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ (Meterial Approve)

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 เกิดจากผู้สั่งวัสดุ ดำเนินการสั่งวัสดุไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ (Meterial Approve)

2 เกิดจากผู้ควบคุมงานสั่งให้ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตผิดโดยไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ (Meterial Approve)

มีระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการใช้วัสดุในการทาแบบ ก่อนเทคอนกรีตยึด Parapet และ Cable Trough โดยไม่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ 68 วัน

สรุปจำนวนปัญหาแยกตามรูปแบบที่เกิดขึ้นของปัญหามีจำนวน 8 ปัญหา โดยปัญหาที่มีความถี่ของปัญหามากที่สุด คือ ปัญหา Segment ไม่สามารถติดตั้งได้ (ตำแหน่ง Socket ที่บล๊อคไว้ที่ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing) เกิดปัญหาจำนวน 3 ครั้ง มีสาเหตุมาจากปัจจัยบุคลากร มีระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหาเท่ากับ 127 วัน

5.1.2 ปัญหาของงานโครงสร้าง Super – Structure ที่โรงงานหล่อ Precast Segmental (Yard)

โดยรายละเอียดของสาเหตุหลัก สาเหตุย่อย และระยะเวลาในการแก้ไขปัญหา ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 9 ปัญหา มีดังนี้

5.1.2.1 ปัญหาของข้อบกพร่องที่บริเวณ Damage shear key ของ Segment

มีปัจจัยหลักของปัญหา คือ ปัจจัยจากบุคลากร

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากขั้นตอนในการหล่อ Segment นั้น ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้มีการจี้คอนกรีตอย่างทั่วถึง ทำให้คอนกรีตเป็นโพรงหรือมีการแตกร้าว

2 เกิดจากสภาพความข้นเหลวของคอนกรีตที่เท Segment มีสภาพไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากขั้นตอนในการติดตั้ง Segment นั้น Shear Key ของ Segment แต่ละชิ้นไม่สามารถติดกันได้อย่างสนิท

2 เกิดจากอุปกรณ์เครื่องมือในการดึงลวดอัดแรงมีความบกพร่อง ทำให้การดึงลวดอัดแรงมีค่ามากเกินกว่าค่าที่กำหนดในแบบก่อสร้าง

3 เกิดจากผู้ปฏิบัติงานดำเนินการดึงลวดอัดแรง (Stressnig Tendon) มากเกินกว่าค่าที่กำหนดในแบบก่อสร้าง

มีระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาของข้อบกพร่องที่บริเวณ Damage shear key ของ Segment 105 วัน

5.1.2.2 ปัญหาการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold Joint) ของ โครงสร้าง Segment

มีปัจจัยหลักของปัญหา คือ ปัจจัยจากบุคลากร

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากขั้นตอนในการเทคอนกรีต โดยผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีต ดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด

2 เกิดจากการที่ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการเทคอนกรีตไม่ต่อเนื่อง

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 เกิดจากความข้นเหลวของคอนกรีต ทำให้คอนกรีตไม่สามารถไหลไปทั่วทุกจุดในแบบหล่อคอนกรีตได้

2 เกิดจากความล่าช้าในการจัดส่งคอนกรีตไม่ต่อเนื่อง ทำให้ไม่สามารถเทคอนกรีตต่อเนื่องได้ เช่น จำนวนรถคอนกรีตไม่เพียงพอ รถคอนกรีตติดปัญหาการจราจร

มีระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold Joint) ของโครงสร้าง Segment 105 วัน

5.1.2.3 ปัญหาของข้อบกพร่องที่บริเวณหัว Anchorage ของ Segment

มีปัจจัยหลักของปัญหา คือ ปัจจัยจากบุคลากร

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งตำแหน่งหัว Anchorage ไม่ได้ระยะตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing)

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากผู้เขียนแบบระบุระยะในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด

2 เกิดจากผู้ออกแบบระบุ Type ของ Anchorage ผิดพลาด

3 เกิดจากอุปกรณ์เกี่ยวกับงาน Survey ชำรุด ทำให้การอ่านค่าผิดพลาด

4 ทีมช่างสำรวจ (Survey) เช็คตำแหน่งติดตั้งหัว Anchorage ผิดพลาด

มีระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาของข้อบกพร่องที่บริเวณหัว Anchorage ของ Segment 6 วัน

5.1.2.4 ปัญหาของข้อบกพร่องของ Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)

มีปัจจัยหลักของปัญหา คือ ปัจจัยจากบุคลากร

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากขั้นตอนในการเทคอนกรีต โดยคนงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด

2 เกิดจากความข้นเหลวของคอนกรีต ทำให้คอนกรีตไม่สามารถไหลไปทั่วทุกจุดในแบบหล่อคอนกรีตได้

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากสภาพอากาศ คือมีฝนตกตอนขณะดำเนินการเทคอนกรีต

2 เกิดจากการจัดตำแหน่งเหล็กเสริมคอนกรีต ที่คนงานจัดตำแหน่งเหล็กเสริมคอนกรีตติดกัน ทำให้คอนกรีตไม่สามารถแทรกผ่านช่องว่างระหว่างเหล็กเสริมคอนกรีตได้

มีระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาของข้อบกพร่องของ Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb) 57 วัน

5.1.2.5 ปัญหาของ Segment ความยาวของปีกไม่ได้ขนาดตาม Shop Drawing

มีปัจจัยหลักของปัญหา คือ ปัจจัยจากบุคลากร

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากผู้ปฏิบัติงานนำแบบหล่อ Match ที่หล่อ Segment ของตัวก่อนมาใช้หล่อชิ้นงานต่อผิด ทำให้ขนาดของปีก Segment สั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้าง (Shop Drawing)

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 Survey เช็คตำแหน่งค่า Coordinate ของ Segment ผิดพลาด

2 อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey เช่น กล้องระดับชำรุดเสียหายหรือมีปัญหา

3 การเขียนแบบบอกระยะในแบบก่อสร้างผิดพลาด

4 การระบุตำแหน่งค่า Coordinate ในแบบก่อสร้างผิดพลาด

มีระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาของ Segment ความยาวของปีกไม่ได้ขนาดตาม Shop Drawing 80 วัน

5.1.2.6 ปัญหาของรอยต่อระหว่าง Segment ทั้ง 2 ชิ้น ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Match - Cast Segment)

มีปัจจัยหลักของปัญหา คือ ปัจจัยจากบุคลากร

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากผู้ปฏิบัติงานทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment ทิ้งไว้นานเกินไป และไม่มีการดำเนินการขั้นตอนต่อไปในระยะเวลาที่กำหนดของน้ำยา

2 เกิดจากสภาพอากาศ คือมีฝนตกทำให้ชะล้างน้ำยา Bond Breaker ออกไป

มีระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาของรอยต่อระหว่าง Segment ทั้ง 2 ชิ้น ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Match - Cast Segment) 35 วัน

5.1.2.7 ปัญหาของความเสียหายของ Segment เนื่องจากขณะขนย้ายไปเก็บ

มีปัจจัยหลักของปัญหา คือ ปัจจัยจากบุคลากร

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากขั้นตอนการแยกชิ้นส่วน Segment ขณะเทคอนกรีตแล้วเสร็จกระทบกันขณะทำการแยก ทำให้ Shear Key ของ Segment แตกร้าว

2 เกิดจากผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วน Segment

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากสภาพอากาศ คือมีฝนตกทำให้ชะล้างน้ำยา Bond Breaker ออกไป

2 เกิดจากผู้ปฏิบัติงานทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment ทิ้งไว้นานเกินไป และไม่มีการดำเนินการขั้นตอนต่อไปในระยะเวลาที่กำหนดของน้ำยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาของความเสียหายของ Segment เนื่องจากขณะขนย้ายไปเก็บ Segment 40 วัน

5.1.2.8 ปัญหาของงานติดตั้ง Segment พื้นมีระยะห่างมาก ไม่เป็นไปตาม Shop Drawing ที่ได้รับการอนุมัติ

มีปัจจัยหลักของปัญหา คือ ปัจจัยจากบุคลากร

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากผู้ออกแบบดำเนินการออกแบบระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด

2 เกิดจากผู้เขียนแบบดำเนินการเขียนแบบแสดงระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากผู้ปฏิบัติงานดำเนินการก่อสร้างระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด

2 เกิดจากช่างสำรวจ (Survey) ดำเนินการระบุตำแหน่งการก่อสร้างระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด

3 เกิดจากอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey เช่น กล้องระดับชำรุดเสียหายหรือมีปัญหาทำให้การระบุตำแหน่งผิดพลาด

มีระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาของงานติดตั้ง Segment พื้นมีระยะห่างมาก ไม่เป็นไปตาม Shop Drawing ที่ได้รับการอนุมัติ 35 วัน

5.1.2.9 ปัญหามีการ Coring Pier Segment เพิ่มโดยไม่มี Method Statement

มีปัจจัยหลักของปัญหา คือ ปัจจัยจากบุคลากร

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากการที่ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage ผิดพลาด

2 เกิดจากการที่ผู้ควบคุมงานสั่งการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage ผิดพลาด

สาเหตุย่อยของปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่

1 เกิดจากการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ภายหลังจากเทคอนกรีตแล้ว

2 เกิดจากการประสานงานกันที่ผิดพลาดระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับผู้ที่จัดทำ Method Statement

มีระยะเวลาในการแก้ไขปัญหามีการ Coring Pier Segment เพิ่มโดยไม่มี Method Statement 75 วัน

สรุปจำนวนปัญหาแยกตามรูปแบบที่เกิดขึ้นของปัญหามีจำนวน 9 ปัญหา โดยปัญหาที่มีความถี่ของปัญหามากที่สุด คือ ปัญหาข้อบกพร่องของ Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb) เกิดปัญหาจำนวน 10 ครั้ง มีสาเหตุปัจจัยจากบุคลากร มีระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขปัญหา 57 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยจำนวนปัญหาทั้งหมด 17 ประเภทปัญหานั้น มีสาเหตุหลักมาจาก ปัจจัยด้านบุคลากรสูงที่สุด คือจำนวน 15 ปัญหา และสาเหตุรองลงมาคือ ปัจจัยด้านวัสดุ จำนวน 1 ปัญหา และปัจจัยด้านการจัดการ จำนวน 1 ปัญหา

ทั้งนี้มีสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาเหล่านั้นมาจากหลายปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยจากบุคลากรผู้ปฏิบัติงานหรือบุคลากรผู้ควบคุมงาน เช่น ผู้ปฏิบัติงานขาดประสบการณ์ ขาดความรู้ หรือเกิดจากความประมาทของผู้ปฏิบัติงาน ปัจจัยจากเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ในการปฏิบัติงาน เช่น เครื่องมือหรือเครื่องจักรเกิดการชำรุดเสียหายระหว่างการดำเนินงาน เครื่องมือหรือเครื่องจักรมีจำนวนไม่เพียงพอต่อการดำเนินงาน การใช้เครื่องมือหรือเครื่องจักรไม่ถูกต้องเหมาะสม ปัจจัยจากสภาพแวดล้อมของบริเวณที่ก่อสร้าง เช่น สภาพภูมิอากาศมีฝนตกขณะดำเนินงาน โดยสาเหตุดังกล่าวมีทั้งที่สามารถควบคุมได้ เช่น ปัจจัยจากบุคลากร และสาเหตุจากปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ปัจจัยจากสภาพแวดล้อม

จากปัญหาทั้งหมดที่ได้กล่าวมานั้น พบว่าปัญหาบางอย่างต้องรีบเร่งในการดำเนินการแก้ไขเพื่อให้สามารถดำเนินกิจกรรมการทำงานถัดไปได้ เช่น ปัญหา Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb) ต้องเร่งดำเนินการแก้ไขอย่างเร่งด่วน เพื่อให้สามารถดำเนินงานยกติดตั้งชิ้นส่วน Segment ให้ครบทั้ง Span ได้ หรือปัญหาการติดตั้ง Mechanical Baering เกิดการเอียงไม่สมดุล ต้องเร่งดำเนินการแก้ไขปัญหาเพื่อที่จะสามารถดำเนินงานยกติดตั้งชิ้นส่วน Segment ให้ครบทั้ง Span ได้

ข้อเสนอแนะในการป้องกันไม่ให้เกิดปัญหา ได้แก่

ปัจจัยด้านวัสดุอุปกรณ์ ควรมีการตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ เช่น แบบหล่อคอนกรีตเสา ว่ามีสภาพพร้อมใช้งานหรือมีปัญหาตรงจุดไหนบ้าง ก่อนจะนำใช้งาน

ปัจจัยด้านบุคลากร ควรมีการฝึกอบรมหรือควบคุมดูแลผู้ปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ ของผู้ปฏิบัติงานในส่วนที่จะส่งผลกระทบทำให้เกิดปัญหาในงานก่อสร้างส่วนนั้นๆ เช่น ผู้ปฏิบัติงานการเทคอนกรีต ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับงาน Survey

ในบางปัญหานั้นที่ไม่ส่งผลกระทบต่อกิจกรรมการทำงานถัดไป เช่น ปัญหางานติดตั้ง Parapet ไม่เป็นไปตามรูปแบบของโครงสร้างที่สามารถติดตั้ง Noice Barrier ผู้รับจ้างก็อาจเร่งดำเนินการกิจกรรมการทำงานถัดไปได้ก่อน เพื่อให้งานไม่หยุดชะงัก แล้วค่อยกลับมาดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในอนาคตดังนี้

1 จากการรวบรวมข้อมูลของปัญหา ผู้วิจัยพบว่า ข้อมูลของงานโครงสร้างบางประเภท เช่น งาน Parapet ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลได้ครบทั้งหมด เนื่องจากระยะเวลาในการจัดทำรายงานมีจำกัด และโครงการมีระยะเวลาการก่อสร้างที่ยาวนาน

2 นอกจากปัญหาดังกล่าวที่ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาแล้ว ในการก่อสร้างโครงสร้างรถไฟฟ้านั้น ในส่วนของโครงสร้าง Super - Structure นั้นยังมีงานส่วนอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างดังกล่าว ได้แก่ งานติดตั้ง Girder, งานติดตั้งโครงสร้างเหล็กของหลังคา ซึ่งในส่วนของงานอื่นๆนั้นก็พบปัญหาที่เกิดขึ้นหลากหลายรูปแบบเช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังว่า เมื่องานวิจัยนี้แล้วเสร็จ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานและการควบคุมงานจะได้เห็นคุณค่า และนำผลการวิเคราะห์ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงการทำงานในงานก่อสร้างที่มีลักษณะใกล้เคียงกันให้มีศักยภาพยิ่งขึ้น เพื่อให้เกิดประโยชน์กับทุกฝ่ายในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ขนิษฐา วิทยาอนุมาศ และใจทิพย์ เชื้อรัตนพงศ์. 2530. **การวิจัยแบบเดลฟาย : เทคนิคและปัญหาที่พบในการวิจัย.** กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองสาสน์การพิมพ์, หน้า 29.

จักวัชร์ พฤกษานุศักดิ์. 2553. **"การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความล่าช้าในโครงการบ้านจัดสรร."** วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมการก่อสร้าง ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อมบัณฑิตวิทยาลัย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

บุญวา ธรรมพิทักษ์. 2527. **Delphi.** วิศวกรรมสาร 27 สิงหาคม 2527. หน้า 92-94.

ปริญญา มุ่งจงรักษ์. 2554. **"การศึกษาวิธีการและเทคโนโลยีที่ใช้ในการก่อสร้างงานโครงสร้าง Super Structure ของโครงสร้างยกระดับทั้งในประเทศและต่างประเทศ."** การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโครงสร้างพื้นฐาน ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พนม ภัยหน่าย. 2542. **การบริหารงานก่อสร้าง.** กรุงเทพฯ : พิมพ์ครั้งที่ 17, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), หน้า 64-74.

ภาณุวัฒน์ จ้อยกลัด และ อมร พิมานมาศ. 2551. **การก่อสร้างสะพานคอนกรีตอัดแรงรูปกล่องแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปชนิดดึงลวดภายนอก.** กรุงเทพ : โยธาสาร.

วีระ พลเสนา. 2554. **"การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้างทางยกระดับรูปแบบคานรูปกล่องและคานรูปตัวไอ."** การศึกษาโครงการเฉพาะเรื่อง ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สถาพร โภคา. 2555. **การออกแบบสะพาน.** ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

สุนทร สุกะริจิ. 2546. **"ปัญหาความล่าช้าโครงการก่อสร้างทางโดยวิธีจ้างเหมาของกรมทางหลวง."** วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมบูรณ์ ตันยะ. 2534. **มารู้จัก Delphi Technique กันเถอะ.** วารสารการวัดผลการศึกษา 3 มกราคม – พฤษภาคม 2534, หน้า 11-14.

สุวรรณ เชื้อรัตนพงษ์. 2527-2528. **การวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย.** วารสารการศึกษาแห่งชาติ 19 ธันวาคม 2524 – มกราคม 2528, หน้า 69-77.

อมร พิมานมาศ. 2551. **เทคโนโลยีการออกแบบสะพานคอนกรีตอัดแรง.** ภาควิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีโยธา สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

Bunning,R. L. 1979. **The Delphi Technique : A Projection Tool for Serious Inquring.** La Jolla, CA : University Associates.

Daniel,W. Halpin. And Leland S. Riggs. 1992. **Planning and Analysis of Construction Operations**. New York, John Willey&Sons Inc.

Dean,B. Thomus. 1979. **Rapid Transit Mode Selection of Public Transportation planning, Operation and Management.** ed George E, Gray and Lester A. Hoel New Jersey, Prentice – Hall, Inc.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
แบบสัมภาษณ์เพื่องานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์เพื่องานวิจัย
เรื่อง

การศึกษาขั้นตอนการก่อสร้างและปัญหางานก่อสร้างทางยกระดับของโครงการรถไฟฟ้าในส่วนของงาน Super – Structure กรณีศึกษา โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ

THE CONSTRUCTION PROCESS AND PROBLEM DURING SUPER - STRUCTURE WORK OF ELEVATED STRUCTURE. CASE STUDY OF BANGKOK MASS TRANSIT SYSTEM PROJECT SECTION : BEARING - SAMUTPRAKAN

สาขาวิชา วิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

แบบสัมภาษณ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหางานก่อสร้างทางยกระดับของโครงการรถไฟฟ้าในส่วนของงาน Super – Structure

ข้อมูลที่ได้จากแบบสัมภาษณ์จะถูกใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น และจะถูกเก็บไว้เป็นความลับ ไม่มีทางเป็นไปได้ที่จะระบุหรืออ้างอิงถึงท่านผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ได้เลย หลังจากที่การศึกษานี้เสร็จสิ้นลง ข้อมูลที่ได้จากท่านจะถูกทำลายทันที การตอบแบบสัมภาษณ์นี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ใช้เวลาประมาณ 10 – 20 นาที

ขอบพระคุณอย่างสูงในการตอบแบบสัมภาษณ์ของท่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำชี้แจงในการตอบแบบการสัมภาษณ์

1. แบบสัมภาษณ์ ประกอบด้วย 3 ตอน
2. กรุณาตอบตามความจริงที่ปรากฏขึ้น
3. การตอบคำถามนี้จะไม่มีผลกระทบใดๆต่อตัวท่าน เนื่องจากข้อมูลจะถูกเก็บเป็นความลับ

ชื่อ – สกุลผู้สัมภาษณ์.....วัน/เดือน/ปี ที่สัมภาษณ์.....
เวลา..... สถานที่.....

<u>ตอนที่ 1</u> ประวัติของตัวท่าน

1. ชื่อ – นามสกุลผู้ถูกสัมภาษณ์ .....
2. เพศ
   ☐ ชาย ☐ หญิง
3. อายุ
   ☐ 22-30 ปี ☐ 31-35 ปี ☐ 36-40 ปี ☐ มากกว่า 41 ปี
4. ระดับการศึกษา
   ☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก ☐ อื่นๆโปรดระบุ.....
5. ตำแหน่งปัจจุบัน
   ☐ วิศวกรโครงการ ☐ วิศวกรสนาม ☐ วิศวกรออกแบบ
   ☐ วิศวกรฝ่ายวางแผน ☐ วิศวกรฝ่ายผลิต/โรงงาน ☐ ผู้จัดการฝ่าย QA/QC
   ☐ อื่นๆโปรดระบุ.....
6. ประสบการณ์ทำงานด้านวิศวกรรมของท่าน
   ☐ น้อยกว่า 3 ปี ☐ 3-5 ปี ☐ 6-10 ปี
   ☐ 11-20 ปี ☐ 21 ปีขึ้นไป
7. สถานภาพใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม
   ☐ ภาคีวิศวกร ☐ สามัญวิศวกร ☐ วุฒิวิศวกร
   ☐ ภาคีวิศวกรพิเศษ ☐ ยังไม่มีใบอนุญาต ☐ อื่นๆโปรดระบุ.....
8. ท่านทำงานอยู่ในส่วนใดของโครงการ
   ☐ กลุ่มบริษัทที่ปรึกษา (Consult)
   ☐ ผู้รับจ้าง ฝ่าย Construction Management (CM)
   ☐ ผู้รับจ้างหลัก ฝ่าย Quality Assurance (QA) / Quality Control (QC)
   ☐ ผู้รับจ้างหลัก ฝ่าย Technical Support (Tech)
   ☐ ผู้รับจ้างช่วง (Sub-Contractor)
   ☐ อื่นๆโปรดระบุ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตอนที่ 2</u> การหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างในส่วนของงาน Super - Structure

1 ท่านคิดว่าสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น ดังหัวข้อต่างๆนี้ มีสาเหตุเกิดจากด้านใดบ้าง

1.1 ปัญหาที่เกิดขึ้นในส่วนของงาน Super - Structure ที่โครงการก่อสร้าง

1.1.1 ปัญหาของข้อบกพร่องที่บริเวณ Deviator ของ Segment

.....

.....

1.1.2 ปัญหางานดึงลวดอัดแรง แล้วมีค่า Elongation เกินจากรายการคำนวนที่เสนออนุมัติ

.....

.....

1.1.3 ปัญหาของ Mechanical Bearing เกิดการเอียงไม่สมดุล

.....

.....

1.1.4 ปัญหาการติดตั้งงาน Parapet ไม่เป็นไปตามรูปแบบของโครงสร้างที่สามารถติดตั้ง Noise Barrier

.....

.....

1.1.5 ปัญหาของ Segment ไม่สามารถติดตั้งได้ เนื่องจากตำแหน่งของ Socket ที่บล็อคไว้ ที่ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing

.....

.....

1.1.6 ปัญหารอยร้าวของ Segment

.....

.....

1.1.7 ปัญหาการ Coring Pier Segment Type BP2-B โดยไม่มี Method Statement

.....

.....

1.1.8 ปัญหาการใช้วัสดุในการทาแบบ ก่อนเทคอนกรีตยึด Parapet และ Cable Trough โดยไม่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ

.....

.....

1.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในส่วนของงาน Super - Structure ที่โรงงานหล่อ Precast Segmental

1.2.1 ปัญหาของข้อบกพร่องที่บริเวณ Damage shear key ของ Segment

.....

.....

1.2.2 ปัญหาการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold Joint) ของ โครงสร้าง Segment

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.3 ปัญหาของข้อบกพร่องที่บริเวณหัว Anchorage ของ Segment

.....

.....

1.2.4 ปัญหาของข้อบกพร่องของ Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)

.....

.....

1.2.5 ปัญหาของ Segment ความยาวของปีกไม่ได้ขนาดตาม Shop Drawing

.....

.....

1.2.6 ปัญหาของรอยต่อระหว่าง Segment ทั้ง 2 ชิ้น ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Match - Cast Segment)

.....

.....

1.2.7 ปัญหาของความเสียหายของ Segment เนื่องจากขณะขนย้ายไปเก็บ Segment ตกกระแทกพื้น ทำให้เกิดความเสียหาย

.....

.....

1.2.8 ปัญหาของงานติดตั้ง Segment พื้นมีระยะห่างมาก ไม่เป็นไปตาม Shop Drawing ที่ได้รับการอนุมัติ

.....

.....

1.2.9 ปัญหามีการ Coring Pier Segment เพิ่มโดยไม่มี Method Statement

.....

.....

2 ท่านคิดว่าแนวทางหรือวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ดังหัวข้อต่างๆนี้ มีวิธีการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมอย่างไร

2.1 ปัญหาที่เกิดขึ้นในส่วนของงาน Super - Structure ที่โครงการก่อสร้าง

2.1.1 ปัญหาของข้อบกพร่องที่บริเวณ Damage shear key ของ Segment

.....

.....

2.1.2 ปัญหางานดึงลวดอัดแรง แล้วมีค่า Elongation เกินจากรายการคำนวนที่เสนออนุมัติ

.....

.....

2.1.3 ปัญหาของ Mechanical Bearing เกิดการเอียงไม่สมดุล

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 ปัญหาการติดตั้งงาน Parapet ไม่เป็นไปตามรูปแบบของโครงสร้างที่สามารถติดตั้ง Noise Barrier

.....

.....

2.1.5 ปัญหาของ Segment ไม่สามารถติดตั้งได้ เนื่องจากตำแหน่งของ Socket ที่บล็อคไว้ ที่ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing

.....

.....

2.1.6 ปัญหารอยร้าวของ Segment

.....

.....

2.1.7 ปัญหาการ Coring Pier Segment Type BP2-B โดยไม่มี Method Statement

.....

.....

2.1.8 ปัญหาการใช้วัสดุในการทาแบบ ก่อนเทคอนกรีตยึด Parapet และ Cable Trough โดยไม่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ

.....

.....

2.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในส่วนของงาน Super - Structure ที่โรงงานหล่อ Precast Segmental

2.2.1 ปัญหาของข้อบกพร่องที่บริเวณ Deviator ของ Segment

.....

.....

2.2.2 ปัญหาการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold Joint) ของ โครงสร้าง Segment

.....

.....

2.2.3 ปัญหาของข้อบกพร่องที่บริเวณหัว Anchorage ของ Segment

.....

.....

2.2.4 ปัญหาของข้อบกพร่องของ Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)

.....

.....

2.2.5 ปัญหาของ Segment ความยาวของปีกไม่ได้ขนาดตาม Shop Drawing

.....

.....

2.2.6 ปัญหาของรอยต่อระหว่าง Segment ทั้ง 2 ชิ้น ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Match - Cast Segment)

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.7 ปัญหาของความเสียหายของ Segment เนื่องจากขณะขนย้ายไปเก็บ Segment ตกกระแทกพื้น ทำให้เกิดความเสียหาย

.....

.....

2.2.8 ปัญหาของงานติดตั้ง Segment พื้นมีระยะห่างมาก ไม่เป็นไปตาม Shop Drawing ที่ได้รับการอนุมัติ

.....

.....

2.2.9 ปัญหามีการ Coring Pier Segment เพิ่มโดยไม่มี Method Statement

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
ขั้นตอนการก่อสร้างโครงสร้างทางยกระดับรถไฟฟ้า
ส่วนของโครงสร้าง Super - Structure

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การก่อสร้างทางยกระดับทางวิ่งของรถไฟฟ้าในส่วนของโครงสร้าง Super - Structure โครงสร้างส่วนนี้จะประกอบไปด้วย

1. งานชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Precast Segmental Viaduct)
2. งานชิ้นส่วนรองรับชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Bearing) และงานคอนกรีตสำหรับรองรับชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Plinth)
3. งานรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Joint Sealant)
4. งานแผงกันตก (Parapet)
5. งานรางสำหรับสายสัญญาณ (Cable Trough)
6. งานพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างชิ้นส่วนทางวิ่ง (Link Slab)

ซึ่งการดำเนินงานก่อสร้างโครงสร้างแต่ละส่วนงานนั้น มีรายละเอียดขั้นตอนการก่อสร้างต่างๆ ดังนี้

1. งานชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Precast Segmental Viaduct)

งานชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Precast Segmental Viaduct) แบ่งออกเป็นหัวข้อต่างๆดังนี้

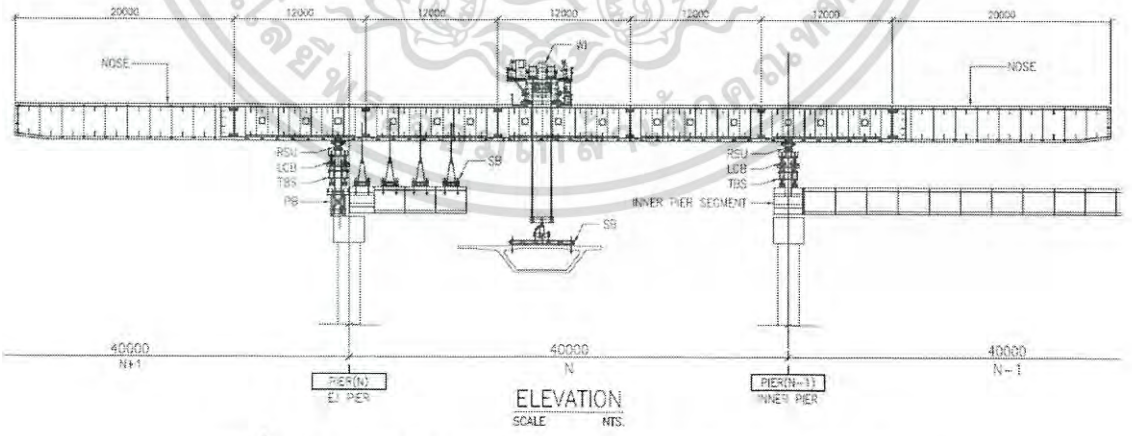
1.1 วัสดุอุปกรณ์และเครื่องจักร

1. ส่วนประกอบต่างๆของ Overhead Gantry
2. รถเทรเลอร์สำหรับขนส่งชิ้นส่วน Segment
3. รถบรรทุกติดเครน
4. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและเครื่องเชื่อมไฟฟ้า

1.2 ขั้นตอนการดำเนินงานก่อสร้าง

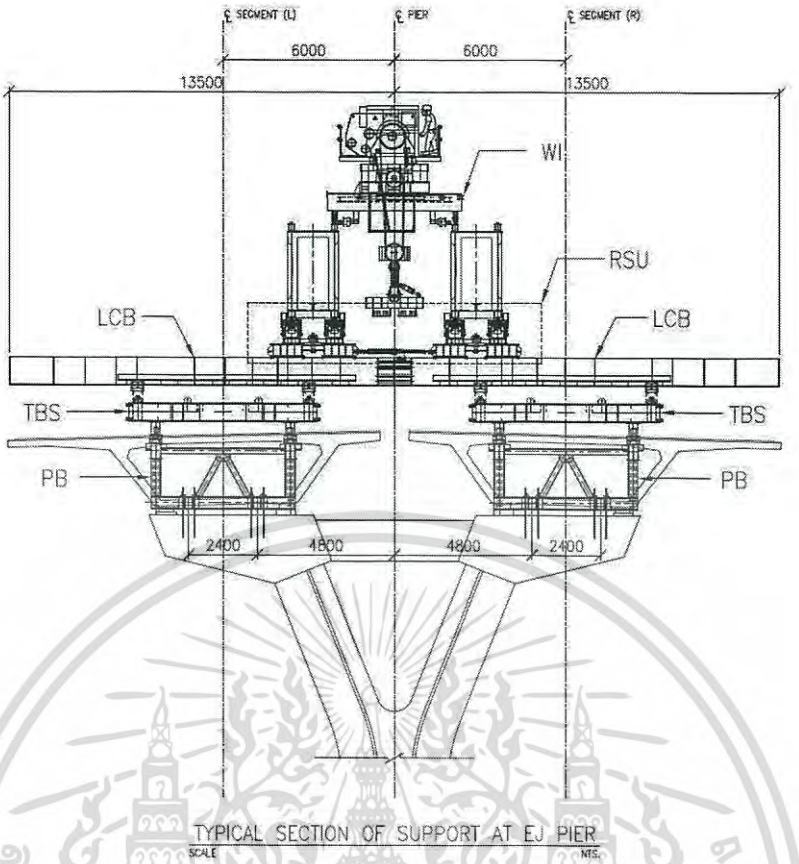
1.2.1 การเตรียมส่วนรองรับชั่วคราว (Temporary Support)

ส่วนรองรับชั่วคราวจะขึ้นอยู่กับชนิดของเสา โดยการเตรียมจะใช้เครนเคลื่อนที่ติดตั้งเตรียมไว้ก่อน ซึ่งจะมีส่วนประกอบหลักดังนี้



รูปที่ ข.1 รูปแสดงส่วนประกอบต่างๆของ Overhead Gantry

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

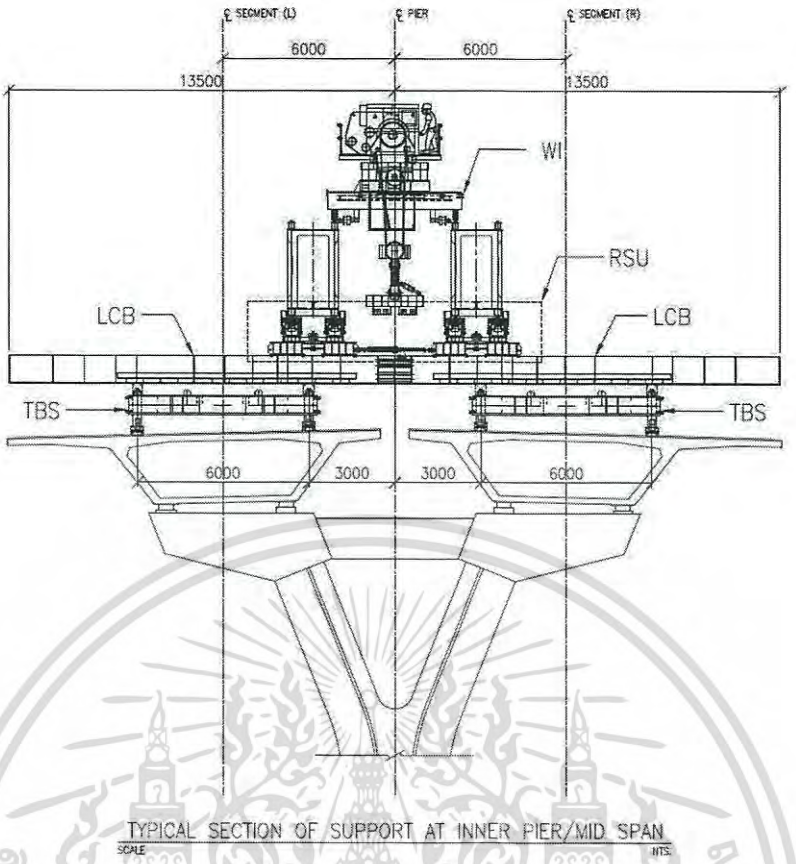


รูปที่ ข.2 รูปแสดงที่เสาชนิด A

1. Span Jack จะถูกติดตั้งระหว่างบนสุดของหัวเสา (Top of Crossbeam) และส่วนล่างสุดของชิ้นส่วน Pier Segment (Bottom of Segment) ตามที่แสดงในรูปที่ 5. และรูปที่ 6. ซึ่งจะใช้สำหรับถ่ายน้ำหนักในขณะติดตั้งชิ้นส่วน Segment ตามขั้นตอนของการทำ Load Transfer โดยตำแหน่งที่วาง Span Jack นั้น ได้มีการตรวจสอบความแข็งแรงของทั้งโครงสร้างเสาและชิ้นส่วนของ Pier Segment เรียบร้อยแล้ว

2. เสาชนิด A ตามที่แสดงในรูปที่ ข-2 โครงสร้างจะประกอบด้วย LCB, TBS และ PB ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.3 รูปแสดงที่เสาชนิด B

3. เสาชนิด B ตามที่แสดงในรูปที่ ข-3 โครงสร้างจะประกอบด้วย LCB และ TBS ตามลำดับ

1.2.2 การจัด Gantry เข้าตำแหน่งเพื่อเตรียมติดตั้ง

ตำแหน่งของ Gantry ในขณะติดตั้งชิ้นส่วน Segment จะอยู่บริเวณกึ่งกลางของ Center Line หน้าตัด Segment และในแนวตามยาวของ Gantry ก็จะอยู่ในช่วงกึ่งกลางของช่วงเสา (Span) ที่ทำการติดตั้งชิ้นส่วน Segment โดยสามารถขยับตำแหน่งเพื่อให้ Hanger Bar (Stress bar dia. 50 mm) สามารถยึดจับกับชิ้นส่วน Segment ได้ทุกก้อน ซึ่งการจัดตำแหน่งของ Gantry นี้ จะประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 2 ขั้นตอนคือ

1. การเคลื่อนที่ Gantry ตามแนวยาว (Launching Stage) โดยจะต้องมีการตรวจสอบจากแผนกตรวจสอบคุณภาพภายใน ก่อนที่จะมีการดำเนินการ

2. การเคลื่อนที่ Gantry ตามแนวขวาง (Sliding Stage) โดยจะต้องมีการตรวจสอบจากแผนกตรวจสอบคุณภาพภายใน ก่อนที่จะมีการดำเนินการ

1.2.3 การติดตั้งชิ้นส่วน Segment

เมื่อจัดตำแหน่งของ Gantry ที่พร้อมจะติดตั้งชิ้นส่วน Segment เรียบร้อย จะต้องมีการตรวจสอบจากแผนกตรวจสอบคุณภาพภายใน และเมื่อผ่านการตรวจสอบแล้ว จึงสามารถเริ่มการติดตั้งชิ้นส่วน Segment ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ขนส่งชิ้นส่วน Segment ด้วยรถเทรเลอร์มาที่ใต้ Span โดยชิ้นส่วน Segment ที่ขนมาติดตั้งนั้น จะต้องมีกำลังของคอนกรีตไม่น้อยกว่า 45 MPa และต้องได้รับการตรวจสอบความสมบูรณ์ของชิ้นส่วน Segment จากแผนกควบคุมคุณภาพ ก่อนที่จะยกขึ้นติดตั้ง

รูปที่ ข.4 การขนส่งชิ้นส่วน Segment ด้วยรถเทรเลอร์

2. ใช้ Winch Unit มาจับยึดกับ SB แล้วยกชิ้นส่วน Segment ขึ้นติดตั้งเข้าตำแหน่งตามค่า As-casted Data ทีละก้อนจนครบ

3. ระหว่างก้อนชิ้นส่วน Segment แต่ละก้อน ในส่วนของ Segment ที่เป็นโครงสร้างคานต่อเนื่อง(Continuous Span) จะมีการยึดล็อดด้วย “Temporary” Stress bar dia. 26.5 mm ที่ Blister คอนกรีต ที่ได้จัดเตรียมไว้ตั้งแต่ขั้นตอนการหล่อชิ้นส่วน Segment และดึงด้วยแรงขนาด 20 ตัน แต่ในส่วนของโครงสร้างคานช่วงเดียว(Simple Span) จะไม่มีคอนกรีต Wet Joint จึงให้ข้ามขั้นตอนนี้ไป

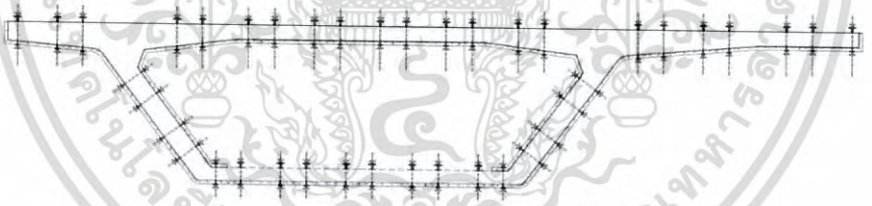
รูปที่ ข.5 การยกชิ้นส่วน Segment เข้าติดตั้งตามตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข.6 การยกชิ้นส่วน Segment เข้าติดตั้งตามตำแหน่ง

1.2.4 การเทคอนกรีต Wet Joint

โดยหลังจากที่ทำการจัดเรียงชิ้นส่วน Segment เข้าตำแหน่งแล้ว จะทำการเข้าแบบเพื่อหล่อคอนกรีต Wet Joint ซึ่งโดยทั่วไปคอนกรีต Wet Joint จะมีความกว้างอยู่ที่ประมาณ 15 ซ.ม. และจะใช้คอนกรีตกำลังสูงหรือ Non-Shrink concrete(ในกรณีที่ Wet Joint มีความกว้างน้อยกว่า 3 ซ.ม.) ที่มีกำลังอัดรูปทรงกระบอก ที่อายุ 28 วัน ไม่น้อยกว่า 45 MPa ซึ่งคอนกรีต Wet Joint จะมีเฉพาะชิ้นส่วน Segment ที่เป็นโครงสร้างคานต่อเนื่อง(Continuous Span) เท่านั้น ในส่วนของโครงสร้างคานช่วงเดียว (Simple Span) จะไม่มีคอนกรีต Wet Joint จึงให้ข้ามขั้นตอนนี้ไป



รูปที่ ข.7 แสดงแบบหล่อคอนกรีต Wet Joint

1.2.5 การดึงลวดตามยาว

หลังจากที่เทคอนกรีต Wet Joint แล้ว ให้ทำการติดตั้งท่อและร้อยลวดตามยาวสำหรับงาน Post-Tension ตามแบบก่อสร้างที่ได้รับการอนุมัติ และเมื่อคอนกรีต Wet Joint มีกำลังไม่น้อยกว่า 20 MPa ให้ทำการดึงลวดอัดแรงตามวิธีการและขั้นตอนที่ได้รับการอนุมัติ (ซึ่งจะมีวิธีปฏิบัติอย่างละเอียดแสดงในเอกสารที่ได้รับการอนุมัติแล้ว) รวมทั้งให้ดึงตามลำดับที่แสดงในแบบก่อสร้าง พร้อมทั้งทำการถ่ายน้ำหนักลงส่วนรองรับชั่วคราว หรือ Span Jack ตามขั้นตอนของ Load Transfer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข.8 การดึงลวดอัดแรงตามยาวของ Segment

1.2.6 การก่อสร้างโครงสร้างส่วนที่เหลือ

หลังจากที่ทำการดึงลวดตามยาวครบตามแบบก่อสร้างใน 1 ชุด Span (ตั้งแต่ EJ ถึง EJ) แล้วให้ติดตั้ง Elastomeric Bearing ตามขั้นตอนและวิธีการที่ได้รับการอนุมัติ หลังจากนั้นให้นำ Span Jack ออก แล้วจึงจะสามารถทำการถอดชุดล็อค Segment ชั่วคราว (Temporary Tie Down) ออกได้ เมื่อนำ Span Jack และชุดล็อค Segment ชั่วคราวออกทั้งหมด

2. งานคอนกรีตสำหรับรองรับชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Plinth) และชิ้นส่วนรองรับทางวิ่ง (Bearing)

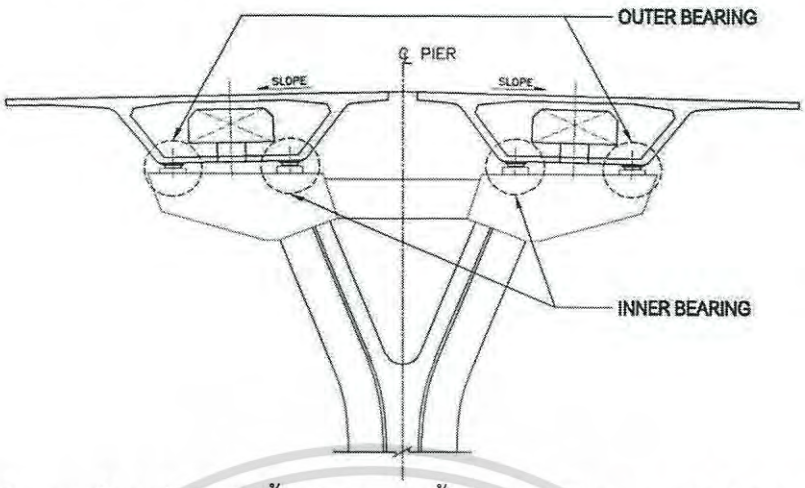
งานคอนกรีตสำหรับรองรับชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Plinth) และชิ้นส่วนรองรับทางวิ่ง (Bearing Pad) แบ่งออกเป็นหัวข้อต่างๆดังนี้

2.1 วัสดุอุปกรณ์และเครื่องจักร

1. แผ่นยางรองสะพาน
2. ซีเมนต์มอร์ต้าพิเศษชนิดให้กำลังสูงและไม่หดตัว
3. Lanko 701 Clavex (หรือเทียบเท่า)
4. ซิลิโคนยาแนว
5. เครื่องมือสำหรับงานไม้เข้าแบบ
6. แบบหล่อคอนกรีต
7. เครื่องอัดน้ำปูน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

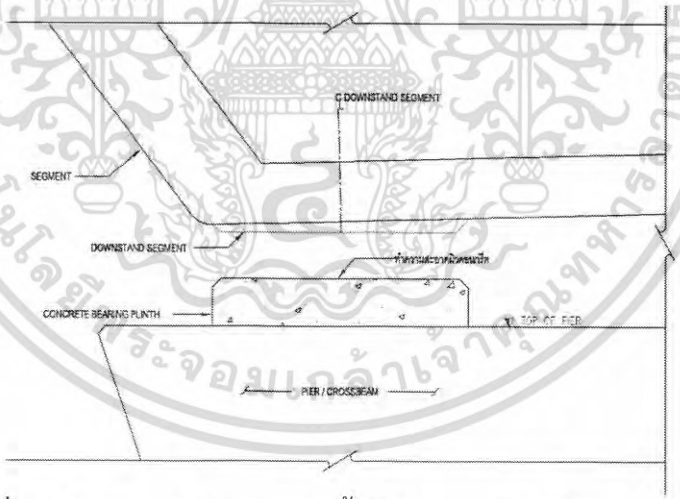
2.2 ขั้นตอนการดำเนินงานก่อสร้าง



รูปที่ ข.9 แสดงตำแหน่งการติดตั้งแผ่นยางรองพื้นสะพาน (Elastomeric Bearing Pad)

1. จัดเตรียมแผ่นยางรองพื้นสะพาน (Elastomeric Bearing Pad) ที่จะดำเนินการติดตั้ง โดยทำการตรวจสอบขนาดและตำแหน่งรวมถึงทิศทางการติดตั้ง (ขนานแนวสะพาน-ตั้งฉากแนวสะพาน) ให้ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง

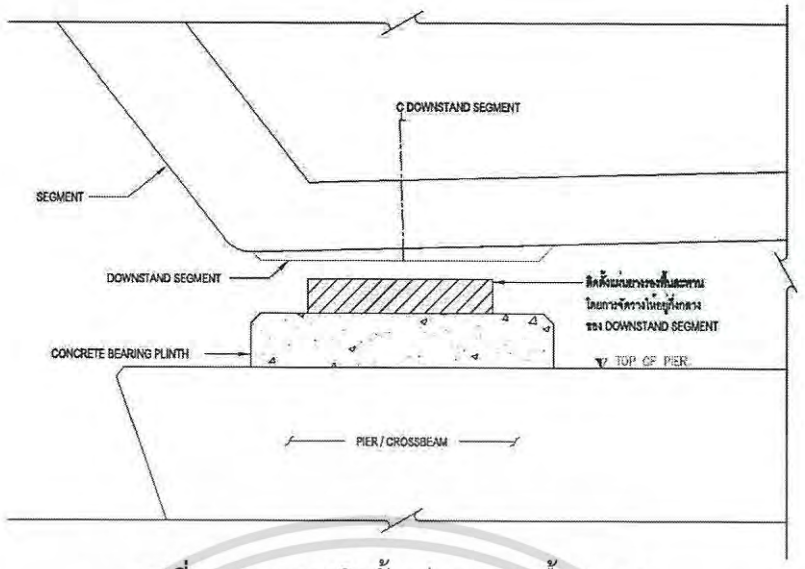
2. ทำความสะอาดผิวคอนกรีตบริเวณผิวด้านบนของ Concrete Bearing Plinth โดยทำให้ปราศจากฝุ่นผงและคราบน้ำมัน หรือสิ่งสกปรกต่างๆ



รูปที่ ข.10 แสดงทำความสะอาดพื้นผิว Concrete Bearing Plinth

3. ติดตั้งแผ่นยางรองพื้นสะพานที่ได้เตรียมไว้ ให้อยู่กึ่งกลางของ Downstand Segment ทั้งสองทิศทาง

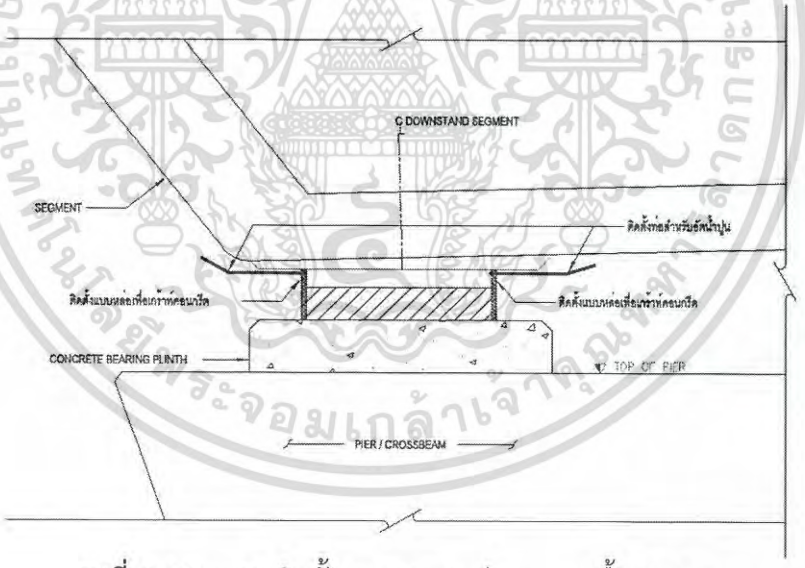
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.11 แสดงติดตั้งแผ่นยางรองพื้นสะพาน

4. ติดตั้งแบบหล่อคอนกรีตเพื่อดำเนินการเกร้าท์คอนกรีตระหว่างแผ่นยางกับ Downstand Segment

5. ติดตั้งท่อสำหรับอัดน้ำปูน จำนวน 2 ท่อ ในด้านที่อยู่ตรงข้ามกันของแบบหล่อ และใช้ซิลิโคนอุดรอยต่อต่างๆ เพื่อปิดช่องว่างของแบบหล่อทั้งหมด



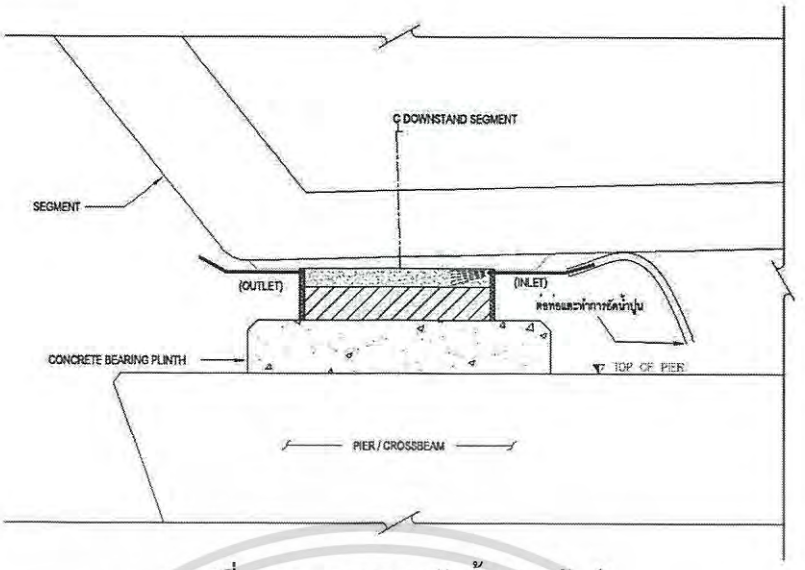
รูปที่ ข.12 แสดงติดตั้งแบบรอบๆแผ่นยางรองพื้นสะพาน

6. ทำการอัดน้ำปูนเกร้าท์ โดยใช้วัสดุตามข้อ 2.3 ใส่ปลายสายอัดน้ำปูนเข้ากับท่ออัดน้ำปูนที่ปลายด้านใดด้านหนึ่ง (Inlet)

7. เปิดวาล์วที่เครื่องอัดน้ำปูนเพื่อทำการอัดน้ำปูน จนกระทั่งน้ำปูนไหลออกจากท่ออีกด้านหนึ่ง (Outlet)

8. พับสายท่ออัดน้ำปูนที่ปลายทางออก (Outlet) และทำการรัดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



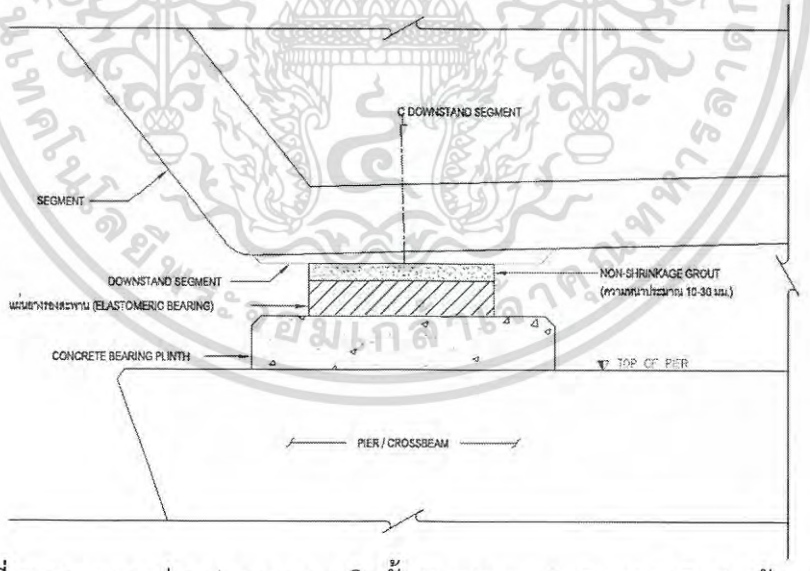
รูปที่ ข.13 แสดงการอัดน้ำปูนเกร้าท์

9. เมื่อพับท่อทางออกแล้ว ให้คงรักษาแรงดันภายในท่อต่อไปจนได้แรงดันภายในที่ 0.5 บาร์ และรักษาแรงดันนี้ไว้ประมาณ 10 วินาที

10. พับท่อทางเข้า (Inlet) และทำการรัดไว้

11. เมื่อปูนเกร้าท์แข็งตัวและมีอายุครบ 24 ชั่วโมง หรือมีกำลังอัดมากกว่า 45 MPa ให้ทำการรื้อย้ายชุดอุปกรณ์สำหรับอัดน้ำปูนและแบบหล่อออก

12. นำจุดรองรับชั่วคราว (Span Jack) ออก



รูปที่ ข.14 แสดงส่วนประกอบการติดตั้ง Elastomeric Bearing Pad แล้วเสร็จ

3. งานรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Joint Sealant)

งานรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนทางวิ่งยกระดับ (Joint Sealant) แบ่งออกเป็นหัวข้อต่างๆดังนี้

3.1 วัสดุอุปกรณ์และเครื่องจักร

1. น้ำยา Joint Sealing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. รองพื้นสำหรับ Joint Sealants
3. โฟมเส้นอุดร่อง Backing Rod
4. นั่งร้านแขวน
5. ตาข่ายกันวัสดุตก
6. ราวกันตก
7. ปืนยิงน้ำยา Joint Sealing
8. เครื่องมือประกอบอื่นๆ

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานก่อสร้าง

1. เตรียมผิวคอนกรีตของ Parapet ให้แห้งและไม่ให้มี สีหรือน้ำยาเคลือบผิวตกค้าง

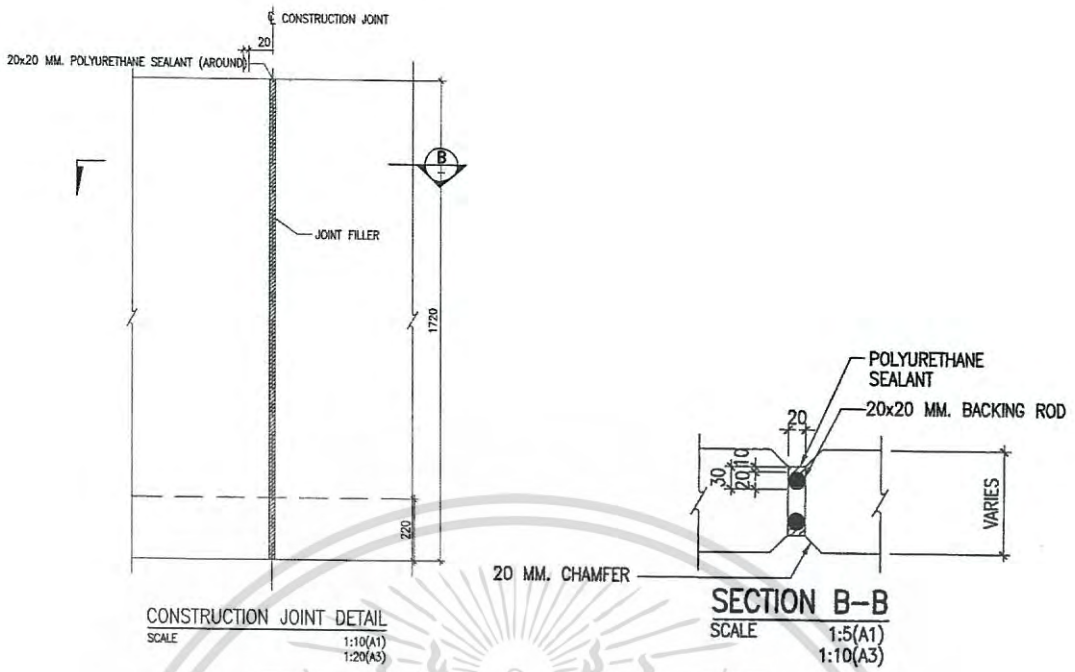
รูปที่ ข.15 การเตรียมผิวคอนกรีตของ Parapet

2. ติดเทปกาวตามขอบเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำยา Joint Sealing เลอะชิ้นงาน

รูปที่ ข.16 การเตรียมติดเทปกาวระหว่างรอยต่อของ Parapet

3. นำ Backing rod ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซ็นติเมตหรือมากกว่า ใส่ลงไปในช่องว่าง และต้องไม่น้อยกว่า 3 เซ็นติเมตรสำหรับการกรอกน้ำยา Polyurethane sealant.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.17 แบบก่อสร้างแสดงรายละเอียดรอยต่อของ Parapet

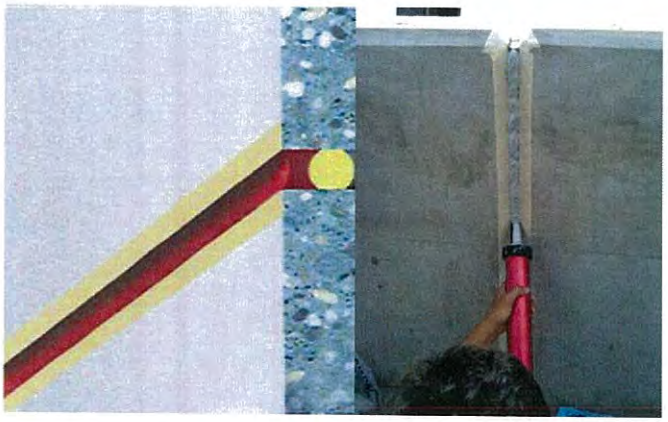
4. ทำการทารองพื้นและรอเวลา (อย่างน้อย 30 นาที, และมากสุด 5 ชั่วโมง)

รูปที่ ข.18 การทารองพื้นระหว่างรอยต่อของ Parapet

5. ใช้ปืนยิงน้ำยา Joint Sealing โดยใช้มือหรือ ปืนลม

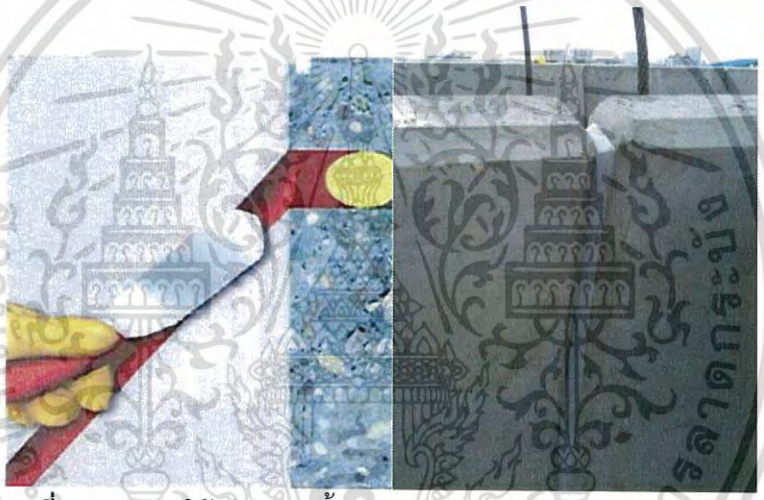
6. ใช้น้ำยา polyurethane sealant ยิงเข้าไปในร่อง parapet. ยิงน้ำยาPolyurethane sealant ให้มีความหนา 10 มิลลิเมตร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.19 การยิงน้ำยา polyurethane sealant เข้าไปในร่อง Parapet

7. ใช้เกียงปาดน้ำยา Polyurethane sealant ให้เรียบ และ นำเทปกาวที่ติดตามขอบออก



รูปที่ ข.20 การใช้เกียงปาดน้ำยา polyurethane sealant ให้เรียบ

8. ในเคสที่ Polyurethane sealant เกิดความเสียหาย ให้ทำการตัดและนำออก จากนั้นทำการติดตั้งใหม่

4. งานแผงกันตก (Parapet)

งานแผงกันตก (Parapet) แบ่งออกเป็นหัวข้อต่างๆดังนี้

4.1 วัสดุอุปกรณ์และเครื่องจักร

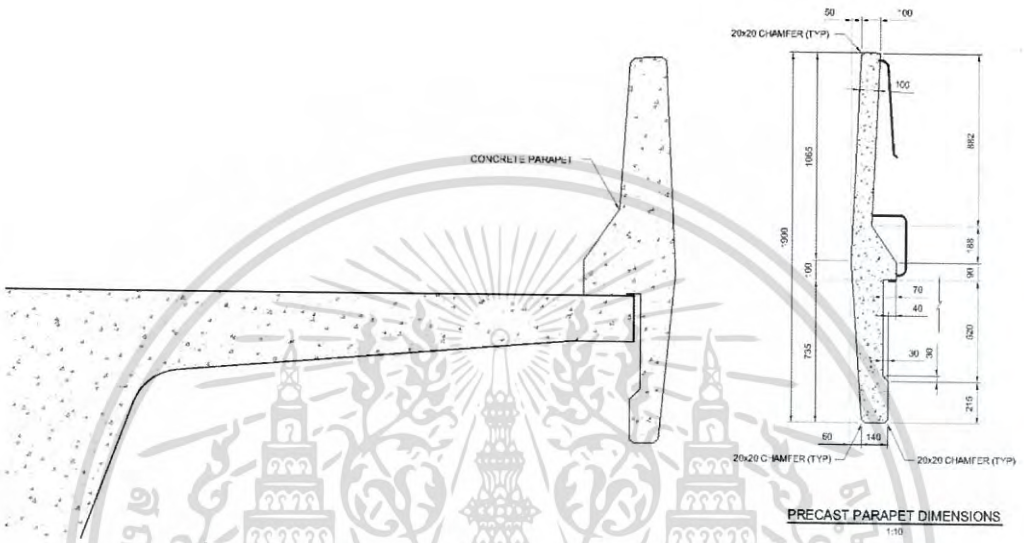
1. แผ่น Precast Parapet
2. คอนกรีตกำลังอัด 25 MPa
3. แบบหล่อคอนกรีตและค้ำยันด้านข้าง
4. เครื่องจี้คอนกรีต
5. รถบรรทุกติดเครน
6. รถเครนเคลื่อนที่
7. Poly Urethane Sealant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. Compressible Filler
9. Backing Strip
10. Parapet Track

4.2 ขั้นตอนการดำเนินงานก่อสร้าง

1. ทำความสะอาดพื้นผิวบริเวณบนพื้นทางวิ่งสะพานตลอดแนวที่จะดำเนินการติดตั้ง Precast Parapet



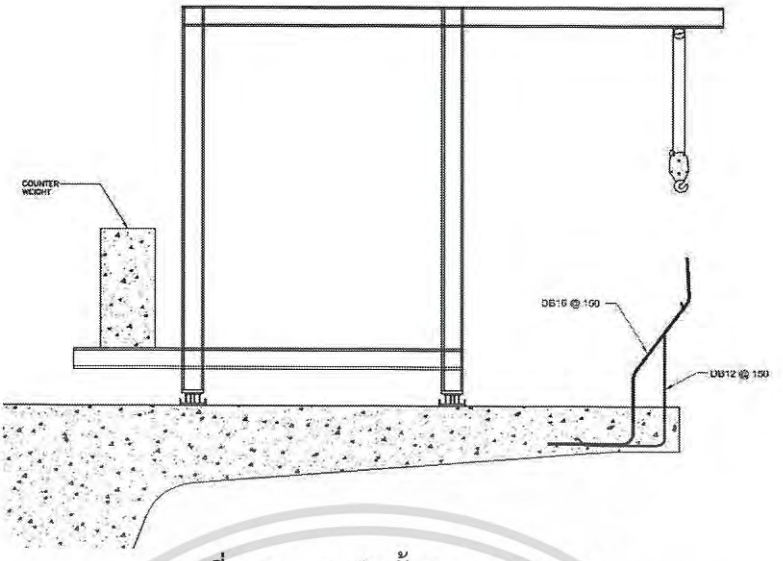
รูปที่ ข.21 แบบแสดงรายละเอียดและตำแหน่งที่ติดตั้ง Parapet

รูปที่ ข.22 แผ่น Precast Concrete Parapet

2. ช่างสำรวจทำการตรวจสอบตำแหน่งและระดับต่างๆ สำหรับงานติดตั้ง Precast Parapet ตลอดจนตรวจสอบตำแหน่ง ความสูงและระนาบให้ตรงตามที่ระบุในแบบก่อสร้างของโครงการฯ

3. ทำการติดตั้งชุดอุปกรณ์สำหรับยกติดตั้งแผ่น Precast Parapet (Parapet Track)

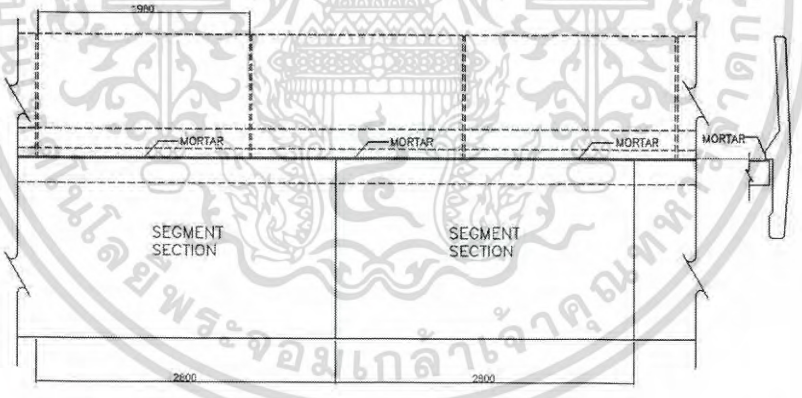
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.23 การติดตั้ง Parapet Track

4. ทำการขนส่งชิ้นงานโดยรถ Mobile Crane หรือ รถบรรทุกติดเครน วางชิ้นงานด้านบนพื้นทางวิ่งสะพานเพื่อเตรียมดำเนินการติดตั้งต่อไป

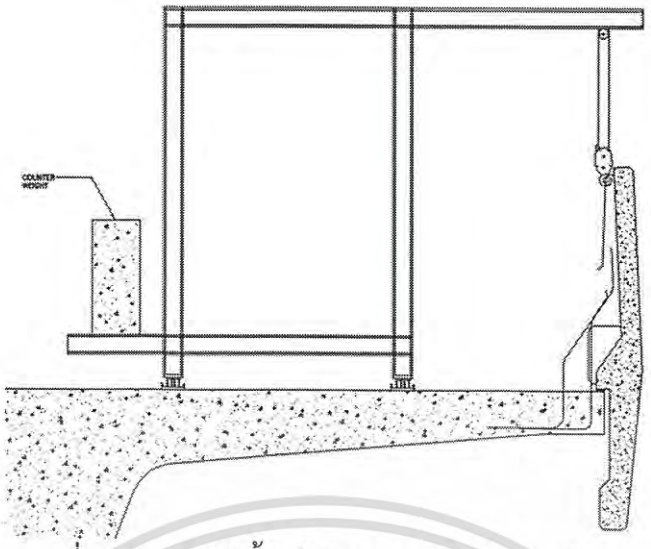
5. ทำการตรวจสอบค่าระดับโดยช่างสำรวจ เพื่อทำการกำหนดระดับบนพื้นสะพาน เนื่องจากสภาพพื้นผิวบนพื้นสะพานอาจมีระดับที่แตกต่างกัน โดยการปั้นปูนทราย (Mortar) เพื่อติดตั้งแผ่น Precast Parapet ให้ได้ระดับตาม Profile และเพื่อให้ด้านหลังของแผ่นได้แนวเดียวกัน



รูปที่ ข.24 ภาพตัดตามยาว การปรับระดับพื้นด้วยปูนทราย (Mortar)

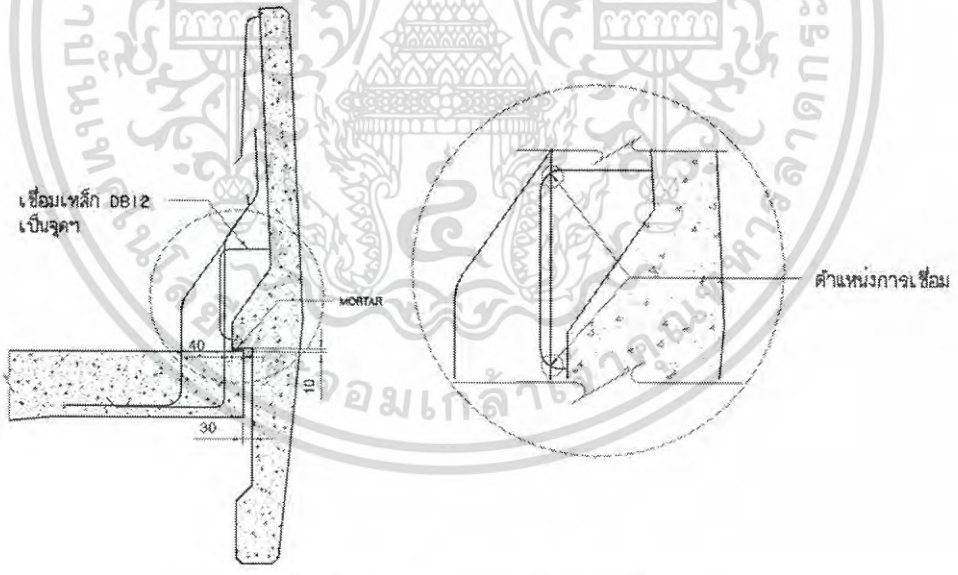
6. ดำเนินการยกติดตั้งแผ่น Precast โดยใช้ Parapet Track ในการยึดรั้งแผ่น Precast เพื่อติดตั้งที่ขอบพื้นทางวิ่งสะพาน กำหนดให้ช่องว่างระหว่างขอบพื้นทางวิ่งสะพานและ Precast Parapet ควรมีระยะห่างไม่เกิน 30 มิลลิเมตร และแผ่น Precast ควรมีระยะนั่งไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร เมื่อยึดแผ่น Precast แล้วเสร็จ ให้ดำเนินการอุดรอยต่อระหว่างพื้นสะพานและแผ่น Precast Parapet ด้วยมอร์ต้าตลอดแนวการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.25 การติดตั้งแผ่น Precast Concrete Parapet

7. ทำการเชื่อมเหล็กเสริมคอนกรีต โดยวิธีการเชื่อมยึดเป็นจุดๆ (Tack Weld) ระหว่าง Bar Mark BM05 จาก Precast Parapet กับ เหล็ก DB12 มิลลิเมตร จาก Precast Concrete Segment เพื่อยึดแผ่น Precast Parapet โดยจัดวางให้ตรงตามตำแหน่งแต่ละช่วงสะพาน (ห้ามทำการเชื่อมเหล็กเสริมคอนกรีตบริเวณที่เพื่อต้านทานแรงกระแทกจากการชน)



รูปที่ ข.26 ทำการเชื่อมและอุดรอยต่อด้วย Mortar

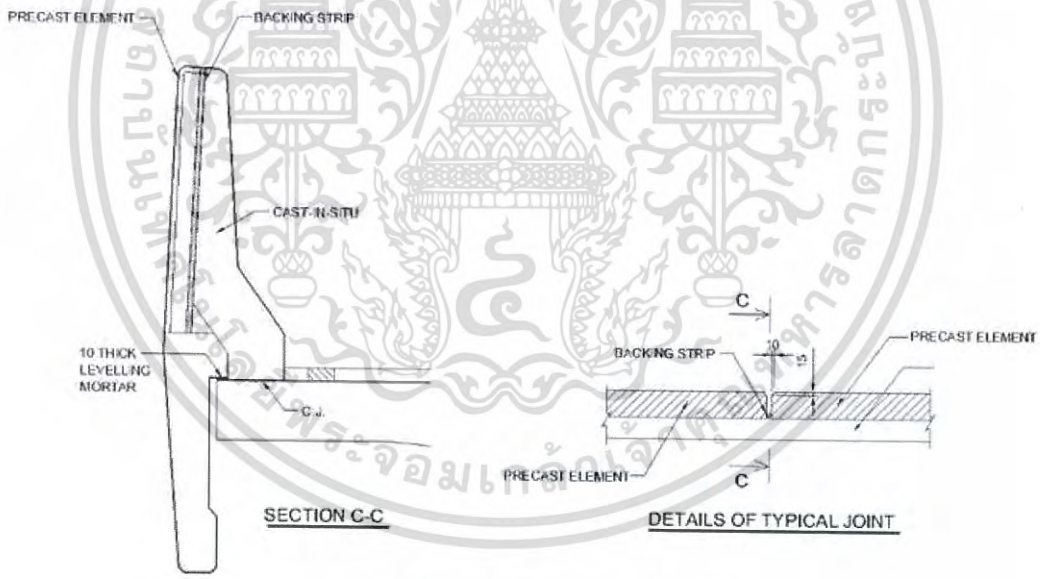
8. ติดตั้งเหล็กเสริมคอนกรีตเพิ่มเติมและท่อ UPVC รวมทั้งงานระบบต่างๆ (รายละเอียดแสดงตามแบบก่อสร้าง) ห้ามตัดเหล็กเสริมคอนกรีตโดยเด็ดขาด หากจำเป็นต้องทำการตัดเหล็กเสริมคอนกรีตให้ ดำเนินการตัดเหล็กเสริมคอนกรีตเส้นที่ไม่ได้ใช้เพื่อต้านทานแรงกระแทกจากการชน โดยต้องได้รับความยินยอมจากวิศวกรควบคุมงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข.27 การติดตั้งเหล็กเสริมของ Precast Concrete Parapet

9. ภายหลังจากติดตั้ง Precast Parapet รวมทั้งเหล็กเสริมคอนกรีตแล้วเสร็จตลอดช่วงความยาวทางวิ่งแล้ว ให้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของแนวการติดตั้งรวมถึงระดับต่างๆ

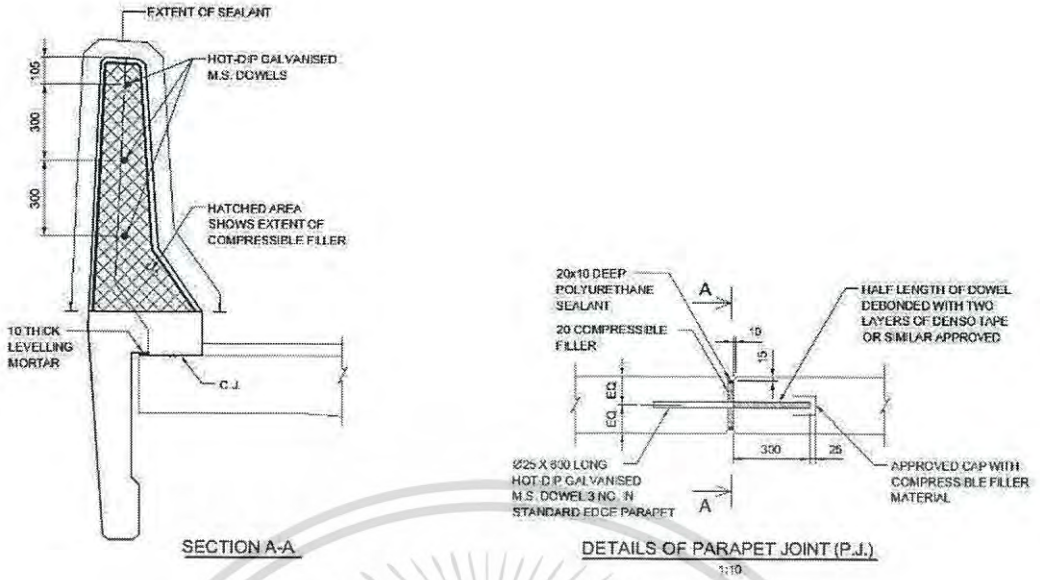
10. รอยต่อระหว่างแผ่น Precast Parapet ทุกๆ ระยะ 2 เมตร (Typical Joint) ควรมีระยะห่างไม่เกิน 10 มิลลิเมตร ดำเนินการกั้นรอยต่อด้วย Backing Strip



รูปที่ ข.28 Typical Joint

11. ตำแหน่งสิ้นสุดแผ่น Precast Parapet หรือ Parapet Joint ทุกๆ ระยะ 8 เมตร ให้ดำเนินการกั้นรอยต่อด้วย Compressible Filer แล้วปิดทับด้วย Polyurethane Sealant จากนั้นทำการติดตั้งเหล็กชุบสังกะสี (Hot- Dip Galvanized M.S. Dowels)

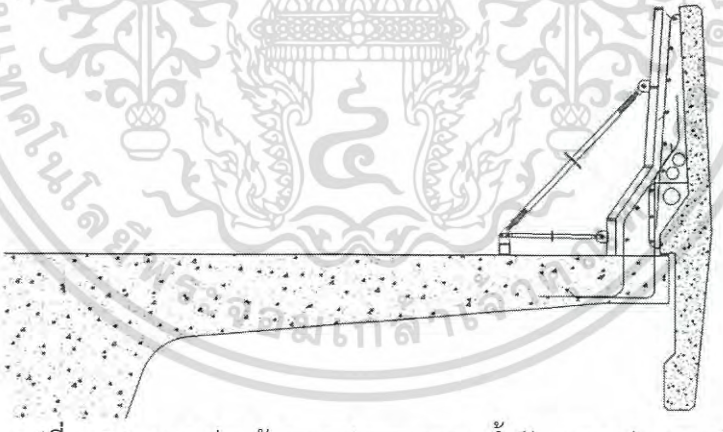
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.29 Parapet Joint

12. ตรวจสอบรอยต่อระหว่าง Precast และพื้นทางวิ่งสะพานอีกครั้งให้แน่ใจว่าทำการอุดรอยต่อด้วย Mortar ตลอดแนวการติดตั้ง

13. ประกอบแบบหล่อคอนกรีตด้านหน้าให้ได้แนวและระดับกับแผ่น Precast Parapet ทำการยึดให้มั่นคงและแข็งแรงพร้อมสำหรับเทคอนกรีต



รูปที่ ข.30 แบบก่อสร้างการประกอบและค้ำยันแบบหล่อคอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข.31 การประกอบและค้ำยันแบบหล่อคอนกรีต

14. เทคอนกรีตกำลังอัด 25 MPa ให้ได้ระดับตามแบบก่อสร้างและทำการอัดแน่นคอนกรีตโดยการใช้เครื่องสั่นชนิดจุ่มทำการจุ่มหัวจี้คอนกรีตลงในแนวดิ่งอย่างสม่ำเสมอ

รูปที่ ข.32 การเทคอนกรีตของ Parapet

15. ถอดแบบหล่อคอนกรีตและค้ำยันออก หลังจากคอนกรีตมีกำลังอัดไม่น้อยกว่า 18 MPa หรือหลังจากเทคอนกรีตแล้วไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง หลังจากทำการถอดแบบหล่อคอนกรีตแล้วเสร็จ ให้ทำการบ่มผิวของคอนกรีตด้วยน้ำให้เปียกชื้นอยู่ตลอดเวลาเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วัน หรือใช้น้ำยาบ่มคอนกรีต Concrete Curing Compound เพื่อป้องกันการเกิดรอยร้าวเนื่องจากการหดตัวของคอนกรีต

16. ดำเนินการแต่งผิวบริเวณรอยต่อของแผ่นชิ้นส่วนแผงกันตกโดยใช้อีพ๊อกซี่อัดบริเวณรอยต่อของแผ่นตลอดทั้งแนวรอยต่อของแผ่น

17. ดำเนินการติดตั้งแผ่นคอนกรีตปิดฝาของ Cable Troght

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข.33 การวางแผ่นปิดฝาของ Cable Trough

5. งานรางสำหรับสายสัญญาณ (Cable Trough)

งานรางสำหรับสายสัญญาณ (Cable Trough) ที่ใช้ในโครงการนั้น จะมีลักษณะการก่อสร้างโดยหล่อเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโรงงาน แล้วจึงนำมาติดตั้งที่หน้างาน พร้อมกับการเทคอนกรีตล็อคแผ่น Precast Parapet โดยขั้นตอนการหล่อ Precast Concrete Cable Trough แบ่งออกเป็นหัวข้อต่างๆดังนี้

5.1 วัสดุอุปกรณ์และเครื่องจักร

1. คอนกรีต 35 MPa ของกำลังอัดของแท่งคอนกรีตทรงกระบอก
2. เหล็กเสริม ใช้ตามข้อกำหนดที่ระบุในส่วนเหล็กเสริม โดยทำเป็นเหล็กเส้นกลม SR-24 ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.20-2536 และในส่วนเหล็กข้ออ้อย SD40 เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.24-2527
3. รถเครนขนาด 25 ตัน
4. รถ Folf Lift ขนาด 5 ตัน
4. แบบหล่อคอนกรีต
5. เครื่องจี้คอนกรีต

5.2 ขั้นตอนการดำเนินงานก่อสร้าง

1. precast concrete Cover trough and cable trough ต้องทำให้ได้ตามคุณภาพของงานคอนกรีต และตามข้อกำหนดของโครงการ
2. เหล็กเสริมจะต้องเตรียม bar list ตามแบบก่อสร้างและนำไปใช้ที่ Site งาน
3. แบบหล่อ
    3.1 เตรียมเหล็กลงในแบบ
    3.2 ติดตั้ง,ยึดให้แข็งแรง
    3.3 ติดตั้งแบบข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข.34 การเตรียมแบบหล่อ Cable Trough

4. การตรวจสอบก่อนเทคอนกรีต
    4.1 ตรวจสอบเหล็ก,ปริมาณ,ตำแหน่ง,ระยะหุ้มคอนกรีต
    4.2 ตรวจสอบเหล็กเสริม,ระยะทาบตามแบบ
    4.3 สุ่มตรวจสอบเหล็ก,ปริมาณ,ตำแหน่ง,ระยะทาบ,ระยะหุ้มคอนกรีตร่วมกับ QC

รูปที่ ข.35 การเสริมเหล็กของ Cable Trough

5. งานเทคอนกรีต
    5.1 ใช้คอนกรีตผสมเสร็จเทลงในแบบ
    5.2 ใช้เครื่องจี้คอนกรีตช่วยในการเทคอนกรีต
    5.3 ตรวจสอบ Slump Test ให้ได้ 15-20 เซ็นติเมตร
    5.4 เทคอนกรีต
    5.5 หลังเทเสร็จขัดหยาบผิวคอนกรีต
    5.6 ทำการบ่มคอนกรีต
6. ถอดแบบ
    6.1 รื้อแบบด้านข้างและ block out

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 ตรวจสอบ strength คอนกรีตตาม drawing ก่อนเคลื่อนย้าย

6.3 นำไปเก็บที่โรงเก็บ

6.4 บ่มคอนกรีตตามมาตรฐานการบ่ม

รูปที่ ข.36 Precast Concrete Cable Trough

6. งานพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างชิ้นส่วนทางวิ่ง (Link Slab)

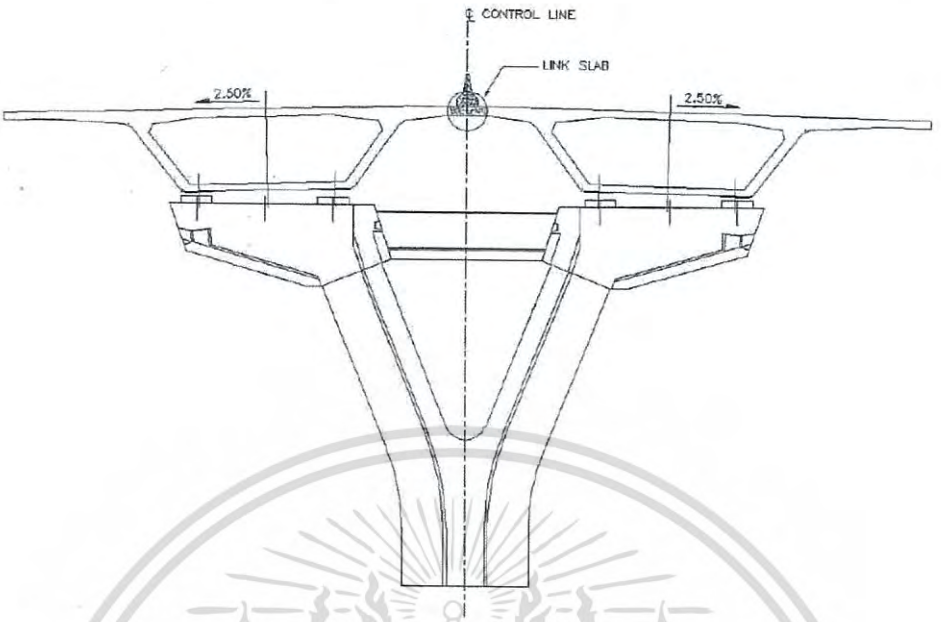
งานพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างชิ้นส่วนทางวิ่ง (Link Slab) แบ่งออกเป็นหัวข้อต่างๆดังนี้

6.1 วัสดุอุปกรณ์และเครื่องจักร

1. คอนกรีต 35 MPa ของกำลังอัดของแท่งคอนกรีตทรงกระบอก
2. เหล็กเสริม ใช้ตามข้อกำหนดที่ระบุในส่วนเหล็กเสริม โดยทำเป็นเหล็กเส้นกลม SR-24 ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.20-2536 และในส่วนเหล็กข้ออ้อย SD40 เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.24-2527
3. รถเครน
4. แบบหล่อคอนกรีต
5. เครื่องจี้คอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 ขั้นตอนการดำเนินงานก่อสร้าง



รูปที่ ข.37 รูปตัดขวางของพื้นเชื่อมต่อระหว่างชิ้นส่วน Viaduct Box Segment (Link Slab)

1. ติดตั้งแบบหล่อคอนกรีตระบุตามแบบก่อสร้าง
2. ทำความสะอาดผิวแบบหล่อคอนกรีต และทาน้ำยาทาแบบหล่อ จากนั้นดำเนินการติดตั้งเหล็กเสริมคอนกรีตตามแบบก่อสร้าง

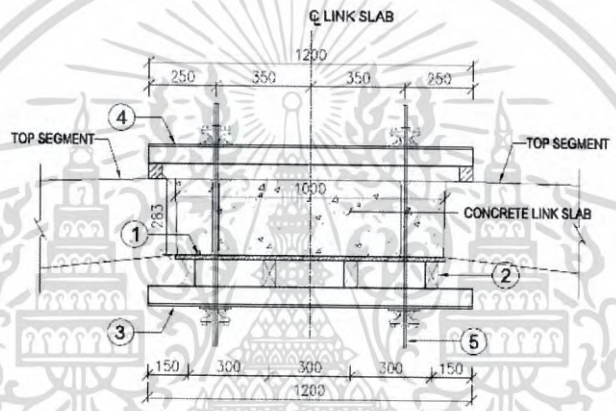
รูปที่ ข.38 การติดตั้งเหล็กเสริม Link Slab

3. ดำเนินการเทคอนกรีตให้ได้ระดับเท่ากับชิ้นส่วน Viaduct Box Segment
4. ถอดแบบหล่อคอนกรีตและค้ำยันทั้งหมด เมื่อคอนกรีตมีอายุไม่น้อยกว่า 24 ชม. หรือมีกำลังอัดคอนกรีตถึงค่าที่ยอมรับได้ จากนั้นทำการบ่มคอนกรีตด้วยวิธีปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข.39 การเทคอนกรีต Link Slab

5. ดำเนินการตามข้อ 1.-4. ในส่วนถัดไป



รูปที่ ข.40 แบบแสดงรูปตัดตามขวางของ Link Slab

การติดตั้ง Formwork พื้นทางเชื่อมระหว่างชิ้นส่วน Viaduct Box Segment (Link Slab) มีรายละเอียดชิ้นส่วนแบบหล่อคอนกรีต Link Slab (ขนาดความยาวมาตรฐาน 6.0 เมตร)

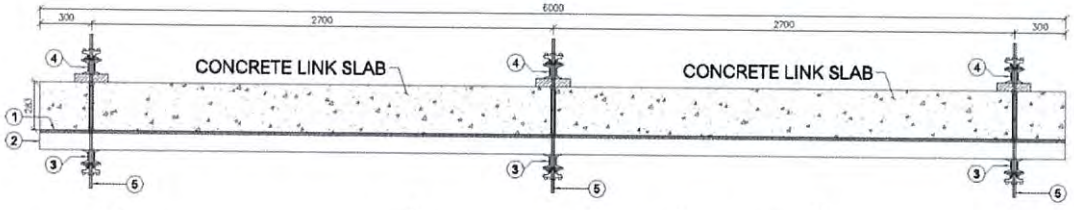
5.1 แผ่นเหล็กความหนา 4.5

5.2 เหล็กกล่อง []-100x50x2.3 (5.14 กก./ม.) ยาว 6.0 เมตร

5.3 เหล็กรางน้ำคู่ (Channels) 2C-75x40x5x7 (6.92 กก./ม.) ยาว 1.2 เมตร

5.4 เหล็กรางน้ำคู่ (Channels) 2C-75x40x5x7 (6.92 กก./ม.) ยาว 1.2 เมตร

5.5 TIE ROD (FORM TIE) GRADE 885/1080 ขนาด 15 มม. พร้อมชุดล๊อค มาตรฐาน



รูปที่ ข.41 แบบแสดงการติดตั้ง Formwork พื้นทางเชื่อมระหว่างชิ้นส่วน Segment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค
ตารางการแจกแจงปัญหาที่เกิดขึ้นของงาน Super - Structure

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 การแจกแจงปัญหาที่เกิดขึ้นของงาน Super - Structure ที่โครงการก่อสร้าง

No.	NCN No.	NCR No.	วันที่ระบุปัญหา	รายละเอียดของปัญหา	ตำแหน่งที่พบปัญหา	Pier No.
1	GBSC-C1-CSC-NCN-115-2013	1106-14/247	13/12/2013	พบข้อบกพร่องที่บริเวณ Deviator ของ segment span 191 no.09 Span type BB1-28A	Segment	P.191
2	GBSC-C1-CSC-NCN-026-2014	-	8/5/2014	พบว่า Span 177 ดึงลวด 100% แล้วมีค่า Elongation เกินรายการคำนวนที่เสนออนุมัติ (Tendon T2R, T4R มากกว่า 5%)	Segment	P.177
3	GBSC-C1-CSC-NCN-071-2014	1106-14/xxx	1/9/2014	พบว่า Mechanical Bearing ของ P.137-C Type 32 (PF-7-JMI Type) เกิดการเอียงไม่สมดุล	Bearing	P.137
4	GBSC-C1-CSC-NCN-077-2014	1106-14/xxx	12/9/2014	งานติดตั้ง Parapet P.337-P.339 (LT.,RT.) พบว่าไม่ได้เป็นไปตามรูปแบบของโครงสร้าง ที่สามารถติดตั้ง Noise Barrier	Parapet	P.337-P.339
5	GBSC-C1-CSC-NCN-082-2014	1106-14/546	24/9/2014	พบว่า Segment P. 268/12 ที่ Pier 268 ไม่สามารถติดตั้งได้ (ตำแหน่งของ Socket ที่บล็อคไว้ที่ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing)	Segment	P.268/12
6	GBSC-C1-CSC-NCN-085-2014	1106-14/xxx	25/9/2014	พบข้อบกพร่องของ Mechanical Bearing P.138	Bearing	P.138
7	GBSC-C1-CSC-NCN-087-2014	1106-15/0074	9/10/2014	พบว่า Segment P.200/1, P.199/11 ที่ Pier 200 ไม่สามารถติดตั้งได้ (ตำแหน่งของ Socket ที่บล็อคไว้ของ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing)	Segment	P.200
8	GBSC-C1-CSC-NCN-090-2014	1106-14/695	21/10/2014	พบรอยร้าวบริเวณ Segment Span 059L-01, 059R-01	Segment	P.058-P059
9	GBSC-C1-CSC-NCN-092-2014	1106-15/0115	28/10/2014	พบว่า Segment P. 056/R-01 ที่ Pier 056 ไม่สามารถติดตั้งได้ (ตำแหน่งของ Socket ที่บล็อคไว้ที่Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing)	Segment	P.056
10	GBSC-C1-CSC-NCN-113-2014	1106-15/0045	22/12/2014	พบรอยแตกร้าวบริเวณใต้ท้อง Segment Span 371 (บริเวณใกล้ P371)	Segment	P.371

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 การแจกแจงปัญหาที่เกิดขึ้นของงาน Super - Structure ที่โครงการก่อสร้าง (ต่อ)

No.	NCN No.	NCR No.	วันที่ระบุปัญหา	รายละเอียดของปัญหา	ตำแหน่งที่พบปัญหา	Pier No.
11	GBSC-C1-CSC-NCN-033-2015	1106-15/xxx	15/7/2015	ได้มีการ Coring Pier Segment P. 105 Type Bp2-B โดยไม่มี Method Statement	Segment	P.105
12	GBSC-C1-CSC-NCN-066-2015	1106-15/xxx	27/11/2015	พบว่าการใช้วัสดุในการทาแบบก่อนเทคอนกรีตยึด Parapet และ Cable Trough (P.104-P105 L, R) โดยมิได้รับ อนุมัติให้ใช้ ในโครงการ	Parapet	P.104-P.105

ตารางที่ ค.2 การแจกแจงปัญหาที่เกิดขึ้นของงาน Super - Structure ที่โรงงานหล่อ Precast Segmental

No.	NCN No.	NCR No.	วันที่ระบุปัญหา	รายละเอียดของปัญหา
1	GBSC-C1-CSC-NCN-072-2013	1106-14/244	2/7/2013	พบข้อบกพร่อง (Damage shear key) ของ Segment span 334 No.11 type BT30
2	GBSC-C1-CSC-NCN-085_2013	1106-14/245	24/7/2013	มีการตรวจพบการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold Joint) ของ โครงสร้าง Segment Pier No.090-05-BT30
3	GBSC-C1-CSC-NCN-086-2013	-	27/7/2013	มีการตรวจพบการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold Joint) ของ โครงสร้าง Segment Pier No.090-09-BT28 Type B30
4	GBSC-C1-CSC-NCN-106-2013	1106-14/246	19/10/2013	พบข้อบกพร่องที่บริเวณหัว Anchorage ของ Segment span 075 no.06 Span type B28S
5	GBSC-C1-CSC-NCN-112-2013	-	6/9/2013	มีการตรวจพบการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold joint) ของโครงสร้าง Segment Pier no.282-02-SB28S Type BT28
6	GBSC-C1-CSC-NCN-116-2013	1106-14/248	13/12/2013	พบข้อบกพร่อง ของ Segment span 342 no.01 Span type B28S มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)
7	GBSC-C1-CSC-NCN-003-2014	1106-14/249	21/1/2014	พบข้อบกพร่องของ Segment span 84 no.04 Span type 32.5-35-32.5 มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)
8	GBSC-C1-CSC-NCN-004-2014	1106-14/250	21/1/2014	พบข้อบกพร่องของ Segment span 176 no.02 Span type 31-31-31 มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)
9	GBSC-C1-CSC-NCN-010-2014	1106-14/251	21/2/2014	พบข้อบกพร่องของ Segment span 274 no.04 Span type 33.5-36-3.35 มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)
10	GBSC-C1-CSC-NCN-011-2014	1106-14/252	26/2/2014	พบข้อบกพร่องของ Segment span 272 no.13 Span type 35-38-35 มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 การแจกแจงปัญหาที่เกิดขึ้นของงาน Super - Structure ที่โรงงานหล่อ Precast Segmental (ต่อ)

No.	NCN No.	NCR No.	วันที่ระบุปัญหา	รายละเอียดของปัญหา
11	GBSC-C1-CSC-NCN-013-2014	1106-14/253	14/3/2014	พบข้อบกพร่องของ Segment span 366 no.9 Span type 32.5-35 มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)
12	GBSC-C1-CSC-NCN-016-2014	1106-14/254	20/3/2014	พบข้อบกพร่องของ Segment span 146 no.01 Span type 35-35-35 มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)
13	GBSC-C1-CSC-NCN-053-2014	1106-14/364	30/7/2014	พบว่า Pier Segment Span 370 ความยาวของปีกไม่ได้ขนาดตาม Shop Drawing.
14	GBSC-C1-CSC-NCN-060-2014	1106-14/522	27/8/2014	พบว่า Segment P.199/01 ความยาวของปีกไม่ได้ขนาด โดยมีความกว้างของปีกขาดไปข้างละ 10 เซนติเมตร
15	GBSC-C1-CSC-NCN-061-2014	1106-14/523	27/8/2014	พบว่า Segment P.199/11 ความยาวของปีกไม่ได้ขนาด โดยมีความกว้างของปีกขาดไปข้างละ 10 เซนติเมตร
16	GBSC-C1-CSC-NCN-062-2014	1106-14/524	27/8/2014	พบว่า Segment P.265/13 ความยาวของปีกไม่ได้ขนาด โดยมีความกว้างของปีกขาดไปข้างละ 25 เซนติเมตร
17	GBSC-C1-CSC-NCN-063-2014	1106-14/525	27/8/2014	พบว่า Segment P.268/13 ความยาวของปีกไม่ได้ขนาด โดยมีความกว้างของปีกขาดไปข้างละ 25 เซนติเมตร
18	GBSC-C1-CSC-NCN-064-2014	1106-14/526	27/8/2014	พบว่า Segment P.198/01 ความยาวของปีกไม่ได้ขนาด โดยมีความกว้างของปีกขาดไปข้างละ 10 เซนติเมตร
19	GBSC-C1-CSC-NCN-065-2014	1106-14/527	30/8/2014	พบว่า Segment P.068/01 ความยาวของปีกไม่ได้ขนาด
20	GBSC-C1-CSC-NCN-066-2014	1106-14/528	30/8/2014	พบว่า Segment P.068/02 ความยาวของปีกไม่ได้ขนาด
21	GBSC-C1-CSC-NCN-067-2014	1106-14/529	28/8/2014	พบว่าข้อบกพร่องของรอยต่อระหว่าง Segment P. 159/11 กับ Segment P.159/10 ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Match -Cast Segment)
22	GBSC-C1-CSC-NCN-096-2014	1106-14/623	6/11/2014	พบข้อบกพร่องของ Segment Span D2-2/04 มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)
23	GBSC-C1-CSC-NCN-097-2014	1106-14/706	6/11/2014	พบความเสียหายของ Segment Span D1-5/10 เนื่องจากขณะขนย้ายไปเก็บ Segment ตกกระแทกพื้น ทำให้เกิดความเสียหาย
24	GBSC-C1-CSC-NCN-105-2014	1106-14/707	6/11/2014	พบข้อบกพร่อง (Damage Shear Key) ของ Segment Span D2-2 No.3 type ST28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 การแจกแจงปัญหาที่เกิดขึ้นของงาน Super - Structure ที่โรงงานหล่อ Precast Segmental (ต่อ)

No.	NCN No.	NCR No.	วันที่ระบุปัญหา	รายละเอียดของปัญหา
25	GBSC-C1-CSC-NCN-012-2015	1106-15/119	18/3/2015	พบข้อบกพร่องของ Segment Span P-46L No. 09 มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)
26	GBSC-C1-CSC-NCN-013-2015	1106-15/172	24/3/2015	พบข้อบกพร่องของ Segment Span D2-1 No.8 Span Type S30 Segment Type SD28 มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)
27	GBSC-C1-CSC-NCN-059-2015	1106-15/xxx	2/11/2015	ตรวจสอบพบว่า P.249 งานติดตั้ง Segment พื้นมีระยะห่างมาก ไม่เป็นไปตาม Shop Drawing ที่ได้รับการอนุมัติ
28	GBSC-C1-CSC-NCN-065-2015	1106-15/xxx	24/11/2015	พบว่าได้มีการ Coring Pier Segment P.129 Type BRP1-G ในตำแหน่ง T12, T13 เพิ่มโดยไม่มี Method Statement

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง
ตารางการแจกแจงสาเหตุของปัญหาจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 สาเหตุของปัญหาพบข้อบกพร่องที่บริเวณ Deviator ของ Segment จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหาพบข้อบกพร่องที่บริเวณ Deviator ของ Segment	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
1	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ความข้นเหลวของคอนกรีตที่ใช้ - มีฝนตกขณะเทคอนกรีต
2	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ความข้นเหลวของคอนกรีตที่ใช้ - มีฝนตกขณะเทคอนกรีต
3	- ความข้นเหลวของคอนกรีตที่ใช้	- การจัดตำแหน่งเหล็กเสริมติดกันมากเกินไป - มีฝนตกขณะเทคอนกรีต
4	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ความข้นเหลวของคอนกรีตที่ใช้ - การจัดตำแหน่งเหล็กเสริมติดกันมากเกินไป
5	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ความข้นเหลวของคอนกรีตที่ใช้ - มีฝนตกขณะเทคอนกรีต
6	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ความข้นเหลวของคอนกรีตที่ใช้ - มีฝนตกขณะเทคอนกรีต - การจัดตำแหน่งเหล็กเสริมติดกันมากเกินไป
7	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ความข้นเหลวของคอนกรีตที่ใช้ - มีฝนตกขณะเทคอนกรีต
8	- ความข้นเหลวของคอนกรีตที่ใช้	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีต ดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด - มีฝนตกขณะเทคอนกรีต
9	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ความข้นเหลวของคอนกรีตที่ใช้ - การจัดตำแหน่งเหล็กเสริมติดกันมากเกินไป
10	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ความข้นเหลวของคอนกรีตที่ใช้ - มีฝนตกขณะเทคอนกรีต
11	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ความข้นเหลวของคอนกรีตที่ใช้ - มีฝนตกขณะเทคอนกรีต
12	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ความข้นเหลวของคอนกรีตที่ใช้ - มีฝนตกขณะเทคอนกรีต - การจัดตำแหน่งเหล็กเสริมติดกันมากเกินไป
13	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- การจัดตำแหน่งเหล็กเสริมติดกันมากเกินไป - มีฝนตกขณะเทคอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 สาเหตุของปัญหาพบข้อบกพร่องที่บริเวณ Deviator ของ Segment จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน **(ต่อ)**

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหาพบข้อบกพร่องที่บริเวณ Deviator ของ Segment	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
14	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ความข้นเหลวของคอนกรีตที่ใช้ - มีฝนตกขณะเทคอนกรีต
15	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ความข้นเหลวของคอนกรีตที่ใช้ - มีฝนตกขณะเทคอนกรีต - การจัดตำแหน่งเหล็กเสริมติดกันมากเกินไป
16	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ความข้นเหลวของคอนกรีตที่ใช้ - มีฝนตกขณะเทคอนกรีต
17	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ความข้นเหลวของคอนกรีตที่ใช้ - การจัดตำแหน่งเหล็กเสริมติดกันมากเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.2 สาเหตุของปัญหาการดึงลวดอัดแรง 100% แล้วมีค่า Elongation เกินรายการคำนวนที่เสนออนุมัติ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหาปัญหาการดึงลวดอัดแรง 100% แล้วมีค่า Elongation เกินรายการคำนวนที่เสนออนุมัติ	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
1	- ผู้ปฏิบัติงานที่ควบคุม Hydrolic Jack ดำเนินการดึงลวดอัดแรงเกินจากค่าที่กำหนด	- เกิดจากผู้ปฏิบัติงานวัดความยาวของลวดอัดแรงผิดพลาด - เกิดจากเครื่อง Hydrolic Jack มีปัญหา
2	- เกิดจากเครื่อง Hydrolic Jack มีปัญหา	- เกิดจากผู้ปฏิบัติงานวัดความยาวของลวดอัดแรงผิดพลาด - ผู้ปฏิบัติงานที่ควบคุม Hydrolic Jack ดำเนินการดึงลวดอัดแรงเกินจากค่าที่กำหนด
3	- ผู้ปฏิบัติงานที่ควบคุม Hydrolic Jack ดำเนินการดึงลวดอัดแรงเกินจากค่าที่กำหนด	- เกิดจากผู้ปฏิบัติงานวัดความยาวของลวดอัดแรงผิดพลาด - เกิดจากเครื่อง Hydrolic Jack มีปัญหา
4	- ผู้ปฏิบัติงานที่ควบคุม Hydrolic Jack ดำเนินการดึงลวดอัดแรงเกินจากค่าที่กำหนด	- เกิดจากเครื่อง Hydrolic Jack มีปัญหา
5	- ผู้ปฏิบัติงานที่ควบคุม Hydrolic Jack ดำเนินการดึงลวดอัดแรงเกินจากค่าที่กำหนด	- เกิดจากเครื่อง Hydrolic Jack มีปัญหา
6	- ผู้ปฏิบัติงานที่ควบคุม Hydrolic Jack ดำเนินการดึงลวดอัดแรงเกินจากค่าที่กำหนด	- เกิดจากผู้ปฏิบัติงานวัดความยาวของลวดอัดแรงผิดพลาด
7	- ผู้ปฏิบัติงานที่ควบคุม Hydrolic Jack ดำเนินการดึงลวดอัดแรงเกินจากค่าที่กำหนด	- เกิดจากผู้ปฏิบัติงานวัดความยาวของลวดอัดแรงผิดพลาด
8	- ผู้ปฏิบัติงานที่ควบคุม Hydrolic Jack ดำเนินการดึงลวดอัดแรงเกินจากค่าที่กำหนด	- เกิดจากผู้ปฏิบัติงานวัดความยาวของลวดอัดแรงผิดพลาด - เกิดจากเครื่อง Hydrolic Jack มีปัญหา
9	- ผู้ปฏิบัติงานที่ควบคุม Hydrolic Jack ดำเนินการดึงลวดอัดแรงเกินจากค่าที่กำหนด	- เกิดจากเครื่อง Hydrolic Jack มีปัญหา - เกิดจากผู้ปฏิบัติงานวัดความยาวของลวดอัดแรงผิดพลาด
10	- ผู้ปฏิบัติงานที่ควบคุม Hydrolic Jack ดำเนินการดึงลวดอัดแรงเกินจากค่าที่กำหนด	- เกิดจากผู้ปฏิบัติงานวัดความยาวของลวดอัดแรงผิดพลาด - เกิดจากเครื่อง Hydrolic Jack มีปัญหา
11	- ผู้ปฏิบัติงานที่ควบคุม Hydrolic Jack ดำเนินการดึงลวดอัดแรงเกินจากค่าที่กำหนด	- เกิดจากเครื่อง Hydrolic Jack มีปัญหา
12	- ผู้ปฏิบัติงานที่ควบคุม Hydrolic Jack ดำเนินการดึงลวดอัดแรงเกินจากค่าที่กำหนด	- เกิดจากผู้ปฏิบัติงานวัดความยาวของลวดอัดแรงผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.2 สาเหตุของ ปัญหาการดึงลวดอัดแรง 100% แล้วมีค่า Elongation เกินรายการคำนวนที่เสนออนุมัติจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน **(ต่อ)**

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหาปัญหาการดึงลวดอัดแรง 100% แล้วมีค่า Elongation เกินรายการคำนวนที่เสนออนุมัติ	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
13	- ผู้ปฏิบัติงานที่ควบคุม Hydrolic Jack ดำเนินการดึงลวดอัดแรงเกินจากค่าที่กำหนด	- เกิดจากเครื่อง Hydrolic Jack มีปัญหา
14	- ผู้ปฏิบัติงานที่ควบคุม Hydrolic Jack ดำเนินการดึงลวดอัดแรงเกินจากค่าที่กำหนด	- เกิดจากผู้ปฏิบัติงานวัดความยาวของลวดอัดแรงผิดพลาด - เกิดจากเครื่อง Hydrolic Jack มีปัญหา
15	- ผู้ปฏิบัติงานที่ควบคุม Hydrolic Jack ดำเนินการดึงลวดอัดแรงเกินจากค่าที่กำหนด	- เกิดจากเครื่อง Hydrolic Jack มีปัญหา
16	- ผู้ปฏิบัติงานที่ควบคุม Hydrolic Jack ดำเนินการดึงลวดอัดแรงเกินจากค่าที่กำหนด	- เกิดจากผู้ปฏิบัติงานวัดความยาวของลวดอัดแรงผิดพลาด
17	- เกิดจากผู้ปฏิบัติงานวัดความยาวของลวดอัดแรงผิดพลาด	- ผู้ปฏิบัติงานที่ควบคุม Hydrolic Jack ดำเนินการดึงลวดอัดแรงเกินจากค่าที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.3 สาเหตุของปัญหา Mechanical Bearing เกิดการเอียงไม่สมดุลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหา Mechanical Bearing เกิดการเอียงไม่สมดุล	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
1	- ชิ้นส่วน Mechanical Bearing ที่ผลิตจากโรงงาน มีความบกพร่อง	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินงานติดตั้ง Mechanical Bearing ไม่ได้ระดับ
2	- ชิ้นส่วน Mechanical Bearing ที่ผลิตจากโรงงาน มีความบกพร่อง	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินงานติดตั้ง Mechanical Bearing ไม่ได้ระดับ
3	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินงานติดตั้ง Mechanical Bearing ไม่ได้ระดับ	- ชิ้นส่วน Mechanical Bearing ที่ผลิตจากโรงงาน มีความบกพร่อง - ช่างสำรวจ (Survey) ให้ระดับของ Mechanical Bearing ผิดพลาด - อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey มีปัญหาทำให้การระบุค่าตำแหน่งติดตั้งผิดพลาด
4	- ชิ้นส่วน Mechanical Bearing ที่ผลิตจากโรงงาน มีความบกพร่อง	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินงานติดตั้ง Mechanical Bearing ไม่ได้ระดับ
5	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินงานติดตั้ง Mechanical Bearing ไม่ได้ระดับ	- ชิ้นส่วน Mechanical Bearing ที่ผลิตจากโรงงาน มีความบกพร่อง
6	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินงานติดตั้ง Mechanical Bearing ไม่ได้ระดับ	- ชิ้นส่วน Mechanical Bearing ที่ผลิตจากโรงงาน มีความบกพร่อง - ช่างสำรวจ (Survey) ให้ระดับของ Mechanical Bearing ผิดพลาด - อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey มีปัญหาทำให้การระบุค่าตำแหน่งติดตั้งผิดพลาด
7	- ชิ้นส่วน Mechanical Bearing ที่ผลิตจากโรงงาน มีความบกพร่อง	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินงานติดตั้ง Mechanical Bearing ไม่ได้ระดับ
8	- ชิ้นส่วน Mechanical Bearing ที่ผลิตจากโรงงาน มีความบกพร่อง	- ช่างสำรวจ (Survey) ให้ระดับของ Mechanical Bearing ผิดพลาด - อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey มีปัญหาทำให้การระบุค่าตำแหน่งติดตั้งผิดพลาด
9	- ชิ้นส่วน Mechanical Bearing ที่ผลิตจากโรงงาน มีความบกพร่อง	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินงานติดตั้ง Mechanical Bearing ไม่ได้ระดับ
10	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินงานติดตั้ง Mechanical Bearing ไม่ได้ระดับ	- ชิ้นส่วน Mechanical Bearing ที่ผลิตจากโรงงาน มีความบกพร่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.3 สาเหตุของปัญหา Mechanical Bearing เกิดการเอียงไม่สมดุลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน **(ต่อ)**

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหา Mechanical Bearing เกิดการเอียงไม่สมดุล	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
11	- ชิ้นส่วน Mechanical Bearing ที่ผลิตจากโรงงาน มีความบกพร่อง	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินงานติดตั้ง Mechanical Bearing ไม่ได้ระดับ
12	- ชิ้นส่วน Mechanical Bearing ที่ผลิตจากโรงงาน มีความบกพร่อง	- ช่างสำรวจ (Survey) ให้ระดับของ Mechanical Bearing ผิดพลาด - อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey มีปัญหาทำให้การระบุค่าตำแหน่งติดตั้งผิดพลาด
13	- ชิ้นส่วน Mechanical Bearing ที่ผลิตจากโรงงาน มีความบกพร่อง	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินงานติดตั้ง Mechanical Bearing ไม่ได้ระดับ
14	- ชิ้นส่วน Mechanical Bearing ที่ผลิตจากโรงงาน มีความบกพร่อง	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินงานติดตั้ง Mechanical Bearing ไม่ได้ระดับ
15	- ชิ้นส่วน Mechanical Bearing ที่ผลิตจากโรงงาน มีความบกพร่อง	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินงานติดตั้ง Mechanical Bearing ไม่ได้ระดับ
16	- ชิ้นส่วน Mechanical Bearing ที่ผลิตจากโรงงาน มีความบกพร่อง	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินงานติดตั้ง Mechanical Bearing ไม่ได้ระดับ - ช่างสำรวจ (Survey) ให้ระดับของ Mechanical Bearing ผิดพลาด - อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey มีปัญหาทำให้การระบุค่าตำแหน่งติดตั้งผิดพลาด
17	- ชิ้นส่วน Mechanical Bearing ที่ผลิตจากโรงงาน มีความบกพร่อง	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินงานติดตั้ง Mechanical Bearing ไม่ได้ระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.4 สาเหตุของปัญหางานติดตั้ง Parapet ไม่เป็นไปตามรูปแบบของโครงสร้างที่สามารถติดตั้ง Noise Barrier จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหางานติดตั้ง Parapet ไม่เป็นไปตามรูปแบบของโครงสร้างที่สามารถติดตั้ง Noise Barrier	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
1	- การเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างภายหลังดำเนินงาน Parapet แล้วเสร็จ	- การหล่อโครงสร้างชิ้นส่วน Parapet ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบ - ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่งของ Parapet ผิดพลาด
2	- การเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างภายหลังดำเนินงาน Parapet แล้วเสร็จ	- การหล่อโครงสร้างชิ้นส่วน Parapet ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบ
3	- การเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างภายหลังดำเนินงาน Parapet แล้วเสร็จ	- การหล่อโครงสร้างชิ้นส่วน Parapet ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบ - ผู้ออกแบบระบุขนาดของ Parapet ผิดพลาด - ผู้เขียนแบบระบุขนาดของ Parapet ผิดพลาด
4	- การเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างภายหลังดำเนินงาน Parapet แล้วเสร็จ	- การผลิตโครงสร้างชิ้นส่วน Noise Barrier ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบ - ช่างสำรวจ (Survey) ให้ตำแหน่งผิดพลาดไปจากที่ระบุในแบบ - อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey มีปัญหาทำให้การระบุค่าตำแหน่งติดตั้งผิดพลาด
5	- การหล่อโครงสร้างชิ้นส่วน Parapet ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบ	- การเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างภายหลังดำเนินงาน Parapet แล้วเสร็จ - ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่งของ Parapet ผิดพลาด
6	- การเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างภายหลังดำเนินงาน Parapet แล้วเสร็จ	- การหล่อโครงสร้างชิ้นส่วน Parapet ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบ - ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่งของ Parapet ผิดพลาด
7	- การเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างภายหลังดำเนินงาน Parapet แล้วเสร็จ	- การผลิตโครงสร้างชิ้นส่วน Noise Barrier ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบ
8	- การเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างภายหลังดำเนินงาน Parapet แล้วเสร็จ	- การหล่อโครงสร้างชิ้นส่วน Parapet ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบ - การผลิตโครงสร้างชิ้นส่วน Noise Barrier ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบ - ผู้ออกแบบระบุขนาดของ Parapet ผิดพลาด - ผู้เขียนแบบระบุขนาดของ Parapet ผิดพลาด
9	- การเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างภายหลังดำเนินงาน Parapet แล้วเสร็จ	- การหล่อโครงสร้างชิ้นส่วน Parapet ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.4 สาเหตุของปัญหางานติดตั้ง Parapet ไม่เป็นไปตามรูปแบบของโครงสร้างที่สามารถติดตั้ง Noise Barrier จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน **(ต่อ)**

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหางานติดตั้ง Parapet ไม่เป็นไปตามรูปแบบของโครงสร้างที่สามารถติดตั้ง Noise Barrier	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
10	- การหล่อโครงสร้างชิ้นส่วน Parapet ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบ	- การเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างภายหลังดำเนินงาน Parapet แล้วเสร็จ
11	- การหล่อโครงสร้างชิ้นส่วน Parapet ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบ	- การเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างภายหลังดำเนินงาน Parapet แล้วเสร็จ - การผลิตโครงสร้างชิ้นส่วน Noise Barrier ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบ
12	- การผลิตโครงสร้างชิ้นส่วน Noise Barrier ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบ	- การหล่อโครงสร้างชิ้นส่วน Parapet ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบ
13	- การเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างภายหลังดำเนินงาน Parapet แล้วเสร็จ	- การหล่อโครงสร้างชิ้นส่วน Parapet ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบ
14	- การเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างภายหลังดำเนินงาน Parapet แล้วเสร็จ	- การผลิตโครงสร้างชิ้นส่วน Noise Barrier ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบ - ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่งของ Parapet ผิดพลาด - ช่างสำรวจ (Survey) ให้ตำแหน่งผิดพลาดไปจากที่ระบุในแบบ - อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey มีปัญหาทำให้การระบุค่าตำแหน่งติดตั้งผิดพลาด
15	- การเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างภายหลังดำเนินงาน Parapet แล้วเสร็จ	- การหล่อโครงสร้างชิ้นส่วน Parapet ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบ - การผลิตโครงสร้างชิ้นส่วน Noise Barrier ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบ
16	- การเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างภายหลังดำเนินงาน Parapet แล้วเสร็จ	- การหล่อโครงสร้างชิ้นส่วน Parapet ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบ - ผู้ออกแบบระบุขนาดของ Parapet ผิดพลาด - ผู้เขียนแบบระบุขนาดของ Parapet ผิดพลาด
17	- การเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างภายหลังดำเนินงาน Parapet แล้วเสร็จ	- การหล่อโครงสร้างชิ้นส่วน Parapet ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบ - การผลิตโครงสร้างชิ้นส่วน Noise Barrier ผิดพลาด ไม่ได้ขนาดตามแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.5 สาเหตุของปัญหา Segment ไม่สามารถติดตั้งได้ (ตำแหน่ง Socket ที่บล๊อคไว้ที่ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing) จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหา Segment ไม่สามารถติดตั้งได้ (ตำแหน่ง Socket ที่บล๊อคไว้ที่ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing)	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
1	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่ง Box Out ผิด Type ไม่ตรงตามที่ระบุในแบบ	- ผู้ออกแบบ ระบุ Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด - ผู้ปฏิบัติงานอ่าน Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด - ทีมช่างสำรวจ (Survey) ให้ค่าตำแหน่งที่บล๊อคไว้ที่ Segment ผิดพลาด
2	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่ง Box Out ผิด Type ไม่ตรงตามที่ระบุในแบบ	- ทีมช่างสำรวจ (Survey) ให้ค่าตำแหน่งที่บล๊อคไว้ที่ Segment ผิดพลาด
3	- ผู้ออกแบบ ระบุ Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่ง Box Out ผิด Type ไม่ตรงตามที่ระบุในแบบ
4	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่ง Box Out ผิด Type ไม่ตรงตามที่ระบุในแบบ	- ผู้ออกแบบ ระบุ Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด
5	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่ง Box Out ผิด Type ไม่ตรงตามที่ระบุในแบบ	- ผู้ปฏิบัติงานอ่าน Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด
6	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่ง Box Out ผิด Type ไม่ตรงตามที่ระบุในแบบ	- ผู้ออกแบบ ระบุ Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด - ผู้เขียนแบบระบุ Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด
7	- ผู้ออกแบบ ระบุ Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่ง Box Out ผิด Type ไม่ตรงตามที่ระบุในแบบ - ผู้เขียนแบบระบุ Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด
8	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่ง Box Out ผิด Type ไม่ตรงตามที่ระบุในแบบ	- ผู้เขียนแบบระบุ Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด - ทีมช่างสำรวจ (Survey) ให้ค่าตำแหน่งที่บล๊อคไว้ที่ Segment ผิดพลาด
9	- ผู้ออกแบบ ระบุ Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่ง Box Out ผิด Type ไม่ตรงตามที่ระบุในแบบ
10	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่ง Box Out ผิด Type ไม่ตรงตามที่ระบุในแบบ	- ผู้ออกแบบ ระบุ Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.5 สาเหตุของปัญหา Segment ไม่สามารถติดตั้งได้ (ตำแหน่ง Socket ที่บล๊อคไว้ที่ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing) จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน **(ต่อ)**

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหา Segment ไม่สามารถติดตั้งได้ (ตำแหน่ง Socket ที่บล๊อคไว้ที่ Segment ไม่ตรงกับ Bolt ของ Pot Bearing)	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
11	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่ง Box Out ผิด Type ไม่ตรงตามที่ระบุในแบบ	- ผู้ปฏิบัติงานอ่าน Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด
12	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่ง Box Out ผิด Type ไม่ตรงตามที่ระบุในแบบ	- ผู้ปฏิบัติงานอ่าน Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด
13	- ผู้ออกแบบ ระบุ Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่ง Box Out ผิด Type ไม่ตรงตามที่ระบุในแบบ
14	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่ง Box Out ผิด Type ไม่ตรงตามที่ระบุในแบบ	- ผู้ออกแบบ ระบุ Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด - ผู้ปฏิบัติงานอ่าน Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด
15	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่ง Box Out ผิด Type ไม่ตรงตามที่ระบุในแบบ	- ผู้ออกแบบ ระบุ Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด - ผู้ปฏิบัติงานอ่าน Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด - ทีมช่างสำรวจ (Survey) ให้ค่าตำแหน่งที่บล๊อคไว้ที่ Segment ผิดพลาด
16	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่ง Box Out ผิด Type ไม่ตรงตามที่ระบุในแบบ	- ผู้ออกแบบ ระบุ Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด - ทีมช่างสำรวจ (Survey) ให้ค่าตำแหน่งที่บล๊อคไว้ที่ Segment ผิดพลาด
17	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่ง Box Out ผิด Type ไม่ตรงตามที่ระบุในแบบ	- ผู้ออกแบบ ระบุ Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด - ผู้ปฏิบัติงานอ่าน Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด - ผู้เขียนแบบระบุ Type ของ Pot Bearing ผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.6 สาเหตุของปัญหารอยร้าวบริเวณปีก Segment จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหารอยร้าวบริเวณปีก Segment	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
1	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่งของ Support Truss ใกล้กับปีกของ Segment มากเกินไป	- ผู้ปฏิบัติงานเทคอนกรีต จี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด ทำให้คอนกรีตมีลักษณะเป็นโพรงก่อให้เกิดรอยร้าวบริเวณปีก Segment
2	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่งของ Support Truss ใกล้กับปีกของ Segment มากเกินไป	- การแกะแบบหล่อคอนกรีต แล้วไม่มีการบ่มคอนกรีต ทำให้เกิดรอยร้าวบริเวณปีก Segment
3	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่งของ Support Truss ใกล้กับปีกของ Segment มากเกินไป	- ผู้ปฏิบัติงานเทคอนกรีต จี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด ทำให้คอนกรีตมีลักษณะเป็นโพรงก่อให้เกิดรอยร้าวบริเวณปีก Segment
4	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่งของ Support Truss ใกล้กับปีกของ Segment มากเกินไป	- ผู้ปฏิบัติงานเทคอนกรีต จี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด ทำให้คอนกรีตมีลักษณะเป็นโพรงก่อให้เกิดรอยร้าวบริเวณปีก Segment
5	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่งของ Support Truss ใกล้กับปีกของ Segment มากเกินไป	- การแกะแบบหล่อคอนกรีต แล้วไม่มีการบ่มคอนกรีต ทำให้เกิดรอยร้าวบริเวณปีก Segment
6	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่งของ Support Truss ใกล้กับปีกของ Segment มากเกินไป	- การแกะแบบหล่อคอนกรีต แล้วไม่มีการบ่มคอนกรีต ทำให้เกิดรอยร้าวบริเวณปีก Segment
7	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่งของ Support Truss ใกล้กับปีกของ Segment มากเกินไป	- การแกะแบบหล่อคอนกรีต แล้วไม่มีการบ่มคอนกรีต ทำให้เกิดรอยร้าวบริเวณปีก Segment
8	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่งของ Support Truss ใกล้กับปีกของ Segment มากเกินไป	- ผู้ปฏิบัติงานเทคอนกรีต จี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด ทำให้คอนกรีตมีลักษณะเป็นโพรงก่อให้เกิดรอยร้าวบริเวณปีก Segment
9	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่งของ Support Truss ใกล้กับปีกของ Segment มากเกินไป	- การแกะแบบหล่อคอนกรีต แล้วไม่มีการบ่มคอนกรีต ทำให้เกิดรอยร้าวบริเวณปีก Segment
10	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่งของ Support Truss ใกล้กับปีกของ Segment มากเกินไป	- การแกะแบบหล่อคอนกรีต แล้วไม่มีการบ่มคอนกรีต ทำให้เกิดรอยร้าวบริเวณปีก Segment
11	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่งของ Support Truss ใกล้กับปีกของ Segment มากเกินไป	- ผู้ปฏิบัติงานเทคอนกรีต จี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด ทำให้คอนกรีตมีลักษณะเป็นโพรงก่อให้เกิดรอยร้าวบริเวณปีก Segment
12	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่งของ Support Truss ใกล้กับปีกของ Segment มากเกินไป	- การแกะแบบหล่อคอนกรีต แล้วไม่มีการบ่มคอนกรีต ทำให้เกิดรอยร้าวบริเวณปีก Segment
13	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่งของ Support Truss ใกล้กับปีกของ Segment มากเกินไป	- การแกะแบบหล่อคอนกรีต แล้วไม่มีการบ่มคอนกรีต ทำให้เกิดรอยร้าวบริเวณปีก Segment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.6 สาเหตุของปัญหารอยร้าวบริเวณปีก Segment จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน (ต่อ)

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหารอยร้าวบริเวณปีก Segment	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
14	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่งของ Support Truss ใกล้กับปีกของ Segment มากเกินไป	- ผู้ปฏิบัติงานเทคอนกรีต จี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด ทำให้คอนกรีตมีลักษณะเป็นโพรงก่อให้เกิดรอยร้าวบริเวณปีก Segment
15	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่งของ Support Truss ใกล้กับปีกของ Segment มากเกินไป	- ผู้ปฏิบัติงานเทคอนกรีต จี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด ทำให้คอนกรีตมีลักษณะเป็นโพรงก่อให้เกิดรอยร้าวบริเวณปีก Segment - การแกะแบบหล่อคอนกรีต แล้วไม่มีการบ่มคอนกรีต ทำให้เกิดรอยร้าวบริเวณปีก Segment
16	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่งของ Support Truss ใกล้กับปีกของ Segment มากเกินไป	- ผู้ปฏิบัติงานเทคอนกรีต จี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด ทำให้คอนกรีตมีลักษณะเป็นโพรงก่อให้เกิดรอยร้าวบริเวณปีก Segment
17	- ผู้ปฏิบัติงานวางตำแหน่งของ Support Truss ใกล้กับปีกของ Segment มากเกินไป	- ผู้ปฏิบัติงานเทคอนกรีต จี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด ทำให้คอนกรีตมีลักษณะเป็นโพรงก่อให้เกิดรอยร้าวบริเวณปีก Segment - การแกะแบบหล่อคอนกรีต แล้วไม่มีการบ่มคอนกรีต ทำให้เกิดรอยร้าวบริเวณปีก Segment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.7 สาเหตุของปัญหาการ Coring Pier Segment โดยไม่มี Method Statement จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหาการ Coring Pier Segment โดยไม่มี Method Statement	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
1	- ผู้ปฏิบัติงานลืมใส่ตำแหน่งของ Box Out ที่ใช้สำหรับใส่ PT Bar ในการติดตั้ง Pier Segment	- ผู้ปฏิบัติงานอ่านค่าที่ระบุตำแหน่งของ Box Out ในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด
2	- ผู้ปฏิบัติงานลืมใส่ตำแหน่งของ Box Out ที่ใช้สำหรับใส่ PT Bar ในการติดตั้ง Pier Segment	- แบบก่อสร้างผิดพลาด คือไม่ได้ระบุตำแหน่งติดตั้งของ Box Out ที่ใช้สำหรับใส่ PT Bar
3	- ผู้ปฏิบัติงานลืมใส่ตำแหน่งของ Box Out ที่ใช้สำหรับใส่ PT Bar ในการติดตั้ง Pier Segment	- ผู้ปฏิบัติงานอ่านค่าที่ระบุตำแหน่งของ Box Out ในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด
4	- ผู้ปฏิบัติงานลืมใส่ตำแหน่งของ Box Out ที่ใช้สำหรับใส่ PT Bar ในการติดตั้ง Pier Segment	- ผู้ปฏิบัติงานอ่านค่าที่ระบุตำแหน่งของ Box Out ในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด
5	- แบบก่อสร้างผิดพลาด คือไม่ได้ระบุตำแหน่งติดตั้งของ Box Out ที่ใช้สำหรับใส่ PT Bar	- ผู้ปฏิบัติงานอ่านค่าที่ระบุตำแหน่งของ Box Out ในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด
6	- ผู้ปฏิบัติงานลืมใส่ตำแหน่งของ Box Out ที่ใช้สำหรับใส่ PT Bar ในการติดตั้ง Pier Segment	- ผู้ปฏิบัติงานอ่านค่าที่ระบุตำแหน่งของ Box Out ในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด - ช่างสำรวจ (Survey) ให้ตำแหน่งผิดพลาดไปจากที่ระบุในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) - อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey ชำรุดเสียหายหรือมีปัญหาทำให้ระบุตำแหน่งติดตั้งผิดพลาด
7	- ผู้ปฏิบัติงานลืมใส่ตำแหน่งของ Box Out ที่ใช้สำหรับใส่ PT Bar ในการติดตั้ง Pier Segment	- ผู้ปฏิบัติงานอ่านค่าที่ระบุตำแหน่งของ Box Out ในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด
8	- ผู้ปฏิบัติงานลืมใส่ตำแหน่งของ Box Out ที่ใช้สำหรับใส่ PT Bar ในการติดตั้ง Pier Segment	- ช่างสำรวจ (Survey) ให้ตำแหน่งผิดพลาดไปจากที่ระบุในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) - อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey ชำรุดเสียหายหรือมีปัญหาทำให้ระบุตำแหน่งติดตั้งผิดพลาด
9	- แบบก่อสร้างผิดพลาด คือไม่ได้ระบุตำแหน่งติดตั้งของ Box Out ที่ใช้สำหรับใส่ PT Bar	- ผู้ปฏิบัติงานอ่านค่าที่ระบุตำแหน่งของ Box Out ในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.7 สาเหตุของปัญหาการ Coring Pier Segment โดยไม่มี Method Statement จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน **(ต่อ)**

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหาการ Coring Pier Segment โดยไม่มี Method Statement	
	สาเหตุหลักของปัญหา	**สาเหตุรองของปัญหา**
10	- ผู้ปฏิบัติงานลืมใส่ตำแหน่งของ Box Out ที่ใช้สำหรับใส่ PT Bar ในการติดตั้ง Pier Segment	- ช่างสำรวจ (Survey) ให้ตำแหน่งผิดพลาดไปจากที่ระบุในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) - อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey ชำรุดเสียหายหรือมีปัญหาทำให้ระบุตำแหน่งติดตั้งผิดพลาด
11	- ผู้ปฏิบัติงานลืมใส่ตำแหน่งของ Box Out ที่ใช้สำหรับใส่ PT Bar ในการติดตั้ง Pier Segment	- ผู้ปฏิบัติงานอ่านค่าที่ระบุตำแหน่งของ Box Out ในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด
12	- ผู้ปฏิบัติงานลืมใส่ตำแหน่งของ Box Out ที่ใช้สำหรับใส่ PT Bar ในการติดตั้ง Pier Segment	- ผู้ปฏิบัติงานอ่านค่าที่ระบุตำแหน่งของ Box Out ในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด
13	- ผู้ปฏิบัติงานลืมใส่ตำแหน่งของ Box Out ที่ใช้สำหรับใส่ PT Bar ในการติดตั้ง Pier Segment	- ผู้ปฏิบัติงานอ่านค่าที่ระบุตำแหน่งของ Box Out ในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด
14	- ผู้ปฏิบัติงานลืมใส่ตำแหน่งของ Box Out ที่ใช้สำหรับใส่ PT Bar ในการติดตั้ง Pier Segment	- แบบก่อสร้างผิดพลาด คือไม่ได้ระบุตำแหน่งติดตั้งของ Box Out ที่ใช้สำหรับใส่ PT Bar
15	- แบบก่อสร้างผิดพลาด คือไม่ได้ระบุตำแหน่งติดตั้งของ Box Out ที่ใช้สำหรับใส่ PT Bar	- ผู้ปฏิบัติงานอ่านค่าที่ระบุตำแหน่งของ Box Out ในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด
16	- ผู้ปฏิบัติงานลืมใส่ตำแหน่งของ Box Out ที่ใช้สำหรับใส่ PT Bar ในการติดตั้ง Pier Segment	- ช่างสำรวจ (Survey) ให้ตำแหน่งผิดพลาดไปจากที่ระบุในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) - อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey ชำรุดเสียหายหรือมีปัญหาทำให้ระบุตำแหน่งติดตั้งผิดพลาด
17	- ผู้ปฏิบัติงานลืมใส่ตำแหน่งของ Box Out ที่ใช้สำหรับใส่ PT Bar ในการติดตั้ง Pier Segment	- ผู้ปฏิบัติงานอ่านค่าที่ระบุตำแหน่งของ Box Out ในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.8 สาเหตุของปัญหาการใช้วัสดุทาแบบก่อนเทคอนกรีตยึด Parapet และ Cable Trough โดยมิได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหาการใช้วัสดุทาแบบก่อนเทคอนกรีตยึด Parapet และ Cable Trough โดยมิได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
1	- ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ	- ผู้สั่งวัสดุ ดำเนินการสั่งวัสดุไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ
2	- ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ	- ผู้สั่งวัสดุ ดำเนินการสั่งวัสดุไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ
3	- ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ	- ผู้สั่งวัสดุ ดำเนินการสั่งวัสดุไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ - ผู้ควบคุมงานสั่งให้ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตผิด โดยไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ
4	- ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ	- ผู้ควบคุมงานสั่งให้ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตผิด โดยไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ
5	- ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ	- ผู้ควบคุมงานสั่งให้ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตผิด โดยไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ
6	- ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ	- ผู้สั่งวัสดุ ดำเนินการสั่งวัสดุไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ
7	- ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ	- ผู้สั่งวัสดุ ดำเนินการสั่งวัสดุไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ
8	- ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ	- ผู้ควบคุมงานสั่งให้ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตผิด โดยไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ
9	- ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ	- ผู้สั่งวัสดุ ดำเนินการสั่งวัสดุไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ
10	- ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ	- ผู้สั่งวัสดุ ดำเนินการสั่งวัสดุไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ - ผู้ควบคุมงานสั่งให้ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตผิด โดยไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.8 สาเหตุของปัญหาการใช้วัสดุทาแบบก่อนเทคอนกรีตยึด Parapet และ Cable Trough โดยมิได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน **(ต่อ)**

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหาการใช้วัสดุทาแบบก่อนเทคอนกรีตยึด Parapet และ Cable Trough โดยมิได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
11	- ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ	- ผู้ควบคุมงานสั่งให้ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตผิด โดยไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ
12	- ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ	- ผู้สั่งวัสดุ ดำเนินการสั่งวัสดุไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ
13	- ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ	- ผู้สั่งวัสดุ ดำเนินการสั่งวัสดุไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ
14	- ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ	- ผู้สั่งวัสดุ ดำเนินการสั่งวัสดุไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ - ผู้ควบคุมงานสั่งให้ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตผิด โดยไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ
15	- ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ	- ผู้ควบคุมงานสั่งให้ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตผิด โดยไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ
16	- ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ	- ผู้สั่งวัสดุ ดำเนินการสั่งวัสดุไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ
17	- ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ	- ผู้สั่งวัสดุ ดำเนินการสั่งวัสดุไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ - ผู้ควบคุมงานสั่งให้ผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุทาแบบหล่อคอนกรีตผิด โดยไม่ตรงตามรายการที่ขออนุมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.9 สาเหตุของปัญหาข้อบกพร่อง (Damage Shear Key) ของ Segment จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหาข้อบกพร่อง (Damage Shear Key) ของ Segment	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
1	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้มีการจี้คอนกรีตอย่างทั่วถึง ทำให้คอนกรีตเป็นโพรงหรือมีการแตกร้าว	- สภาพความข้นเหลวของคอนกรีตที่เท Segment - การติดตั้ง Segment นั้น Shear Key ของ Segment แต่ละชิ้นไม่สามารถติดกันได้อย่างสนิท
2	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้มีการจี้คอนกรีตอย่างทั่วถึง ทำให้คอนกรีตเป็นโพรงหรือมีการแตกร้าว	- สภาพความข้นเหลวของคอนกรีตที่เท Segment - การติดตั้ง Segment นั้น Shear Key ของ Segment แต่ละชิ้นไม่สามารถติดกันได้อย่างสนิท
3	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้มีการจี้คอนกรีตอย่างทั่วถึง ทำให้คอนกรีตเป็นโพรงหรือมีการแตกร้าว	- การติดตั้ง Segment นั้น Shear Key ของ Segment แต่ละชิ้นไม่สามารถติดกันได้อย่างสนิท
4	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้มีการจี้คอนกรีตอย่างทั่วถึง ทำให้คอนกรีตเป็นโพรงหรือมีการแตกร้าว	- สภาพความข้นเหลวของคอนกรีตที่เท Segment
5	- สภาพความข้นเหลวของคอนกรีตที่เท Segment	- การติดตั้ง Segment นั้น Shear Key ของ Segment แต่ละชิ้นไม่สามารถติดกันได้อย่างสนิท
6	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้มีการจี้คอนกรีตอย่างทั่วถึง ทำให้คอนกรีตเป็นโพรงหรือมีการแตกร้าว	- สภาพความข้นเหลวของคอนกรีตที่เท Segment
7	- สภาพความข้นเหลวของคอนกรีตที่เท Segment	- เครื่องมือในการดึงลวดอัดแรงมีความบกพร่อง ทำให้การดึงลวดอัดแรงมีค่ามากเกินกว่าค่าที่กำหนดในแบบก่อสร้าง - ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการดึงลวดอัดแรง (Stressnig Tendon) มากเกินกว่าค่าที่กำหนดในแบบก่อสร้าง
8	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้มีการจี้คอนกรีตอย่างทั่วถึง ทำให้คอนกรีตเป็นโพรงหรือมีการแตกร้าว	- สภาพความข้นเหลวของคอนกรีตที่เท Segment
9	- สภาพความข้นเหลวของคอนกรีตที่เท Segment	- การติดตั้ง Segment นั้น Shear Key ของ Segment แต่ละชิ้นไม่สามารถติดกันได้อย่างสนิท
10	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้มีการจี้คอนกรีตอย่างทั่วถึง ทำให้คอนกรีตเป็นโพรงหรือมีการแตกร้าว	- การติดตั้ง Segment นั้น Shear Key ของ Segment แต่ละชิ้นไม่สามารถติดกันได้อย่างสนิท
11	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้มีการจี้คอนกรีตอย่างทั่วถึง ทำให้คอนกรีตเป็นโพรงหรือมีการแตกร้าว	- สภาพความข้นเหลวของคอนกรีตที่เท Segment - การติดตั้ง Segment นั้น Shear Key ของ Segment แต่ละชิ้นไม่สามารถติดกันได้อย่างสนิท
12	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้มีการจี้คอนกรีตอย่างทั่วถึง ทำให้คอนกรีตเป็นโพรงหรือมีการแตกร้าว	- สภาพความข้นเหลวของคอนกรีตที่เท Segment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.9 สาเหตุของปัญหาข้อบกพร่อง (Damage Shear Key) ของ Segment จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน **(ต่อ)**

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหาข้อบกพร่อง (Damage Shear Key) ของ Segment	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
13	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้มีการจี้คอนกรีตอย่างทั่วถึง ทำให้คอนกรีตเป็นโพรงหรือมีการแตกร้าว	- สภาพความข้นเหลวของคอนกรีตที่เท Segment
14	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้มีการจี้คอนกรีตอย่างทั่วถึง ทำให้คอนกรีตเป็นโพรงหรือมีการแตกร้าว	- สภาพความข้นเหลวของคอนกรีตที่เท Segment - การติดตั้ง Segment นั้น Shear Key ของ Segment แต่ละชิ้นไม่สามารถติดกันได้อย่างสนิท
15	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้มีการจี้คอนกรีตอย่างทั่วถึง ทำให้คอนกรีตเป็นโพรงหรือมีการแตกร้าว	- สภาพความข้นเหลวของคอนกรีตที่เท Segment
16	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้มีการจี้คอนกรีตอย่างทั่วถึง ทำให้คอนกรีตเป็นโพรงหรือมีการแตกร้าว	- สภาพความข้นเหลวของคอนกรีตที่เท Segment - เครื่องมือในการดึงลวดอัดแรงมีความบกพร่อง ทำให้การดึงลวดอัดแรงมีค่ามากเกินกว่าค่าที่กำหนดในแบบก่อสร้าง - ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการดึงลวดอัดแรง (Stressnig Tendon) มากเกินกว่าค่าที่กำหนดในแบบก่อสร้าง
17	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้มีการจี้คอนกรีตอย่างทั่วถึง ทำให้คอนกรีตเป็นโพรงหรือมีการแตกร้าว	- การติดตั้ง Segment นั้น Shear Key ของ Segment แต่ละชิ้นไม่สามารถติดกันได้อย่างสนิท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.10 สาเหตุของปัญหาการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold Joint) ของโครงสร้าง Segment จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหาการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold Joint) ของโครงสร้าง Segment	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
1	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ความข้นเหลวของคอนกรีต ทำให้คอนกรีตไม่สามารถไหลไปทั่วทุกจุดในแบบหล่อคอนกรีตได้
2	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ความล่าช้าในการจัดส่งคอนกรีตไม่ต่อเนื่อง
3	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการเทคอนกรีตไม่ต่อเนื่อง
4	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการเทคอนกรีตไม่ต่อเนื่อง	- ความข้นเหลวของคอนกรีต ทำให้คอนกรีตไม่สามารถไหลไปทั่วทุกจุดในแบบหล่อคอนกรีตได้
5	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการเทคอนกรีตไม่ต่อเนื่อง
6	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ความล่าช้าในการจัดส่งคอนกรีตไม่ต่อเนื่อง
7	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ความข้นเหลวของคอนกรีต ทำให้คอนกรีตไม่สามารถไหลไปทั่วทุกจุดในแบบหล่อคอนกรีตได้ - ความล่าช้าในการจัดส่งคอนกรีตไม่ต่อเนื่อง
8	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการเทคอนกรีตไม่ต่อเนื่อง	- ความล่าช้าในการจัดส่งคอนกรีตไม่ต่อเนื่อง
9	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ความข้นเหลวของคอนกรีต ทำให้คอนกรีตไม่สามารถไหลไปทั่วทุกจุดในแบบหล่อคอนกรีตได้
10	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการเทคอนกรีตไม่ต่อเนื่อง - ความล่าช้าในการจัดส่งคอนกรีตไม่ต่อเนื่อง
11	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ความล่าช้าในการจัดส่งคอนกรีตไม่ต่อเนื่อง
12	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการเทคอนกรีตไม่ต่อเนื่อง	- ความข้นเหลวของคอนกรีต ทำให้คอนกรีตไม่สามารถไหลไปทั่วทุกจุดในแบบหล่อคอนกรีตได้
13	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการเทคอนกรีตไม่ต่อเนื่อง	- ความล่าช้าในการจัดส่งคอนกรีตไม่ต่อเนื่อง
14	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการเทคอนกรีตไม่ต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.10 สาเหตุของปัญหาการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold Joint) ของโครงสร้าง Segment จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน **(ต่อ)**

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหาการแยกชั้นของคอนกรีต (Cold Joint) ของโครงสร้าง Segment	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
15	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการเทคอนกรีตไม่ต่อเนื่อง	- ความข้นเหลวของคอนกรีต ทำให้คอนกรีตไม่สามารถไหลไปทั่วทุกจุดในแบบหล่อคอนกรีตได้ - ความล่าช้าในการจัดส่งคอนกรีตไม่ต่อเนื่อง
16	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการเทคอนกรีตไม่ต่อเนื่อง
17	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการเทคอนกรีตไม่ต่อเนื่อง	- ความล่าช้าในการจัดส่งคอนกรีตไม่ต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.11 สาเหตุของปัญหาข้อบกพร่องบริเวณหัว Anchorage ของ Segment จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหาข้อบกพร่องบริเวณหัว Anchorage ของ Segment	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
1	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งตำแหน่งหัว Anchorage ไม่ได้ระยะตามที่ระบุในแบบ	- ผู้ออกแบบระบุ Type ของ Anchorage ผิดพลาด
2	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งตำแหน่งหัว Anchorage ไม่ได้ระยะตามที่ระบุในแบบ	- ผู้เขียนแบบระบุระยะในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด
3	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งตำแหน่งหัว Anchorage ไม่ได้ระยะตามที่ระบุในแบบ	- ผู้เขียนแบบระบุระยะในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด
4	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งตำแหน่งหัว Anchorage ไม่ได้ระยะตามที่ระบุในแบบ	- ผู้เขียนแบบระบุระยะในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด - ผู้ออกแบบระบุ Type ของ Anchorage ผิดพลาด
5	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งตำแหน่งหัว Anchorage ไม่ได้ระยะตามที่ระบุในแบบ	- ผู้ออกแบบระบุ Type ของ Anchorage ผิดพลาด - อุปกรณ์เกี่ยวกับงาน Survey ชำรุด ทำให้การอ่านค่าผิดพลาด
6	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งตำแหน่งหัว Anchorage ไม่ได้ระยะตามที่ระบุในแบบ	- ผู้เขียนแบบระบุระยะในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด - อุปกรณ์เกี่ยวกับงาน Survey ชำรุด ทำให้การอ่านค่าผิดพลาด
7	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งตำแหน่งหัว Anchorage ไม่ได้ระยะตามที่ระบุในแบบ	- ผู้ออกแบบระบุ Type ของ Anchorage ผิดพลาด
8	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งตำแหน่งหัว Anchorage ไม่ได้ระยะตามที่ระบุในแบบ	- ผู้ออกแบบระบุ Type ของ Anchorage ผิดพลาด
9	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งตำแหน่งหัว Anchorage ไม่ได้ระยะตามที่ระบุในแบบ	- ผู้เขียนแบบระบุระยะในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด - อุปกรณ์เกี่ยวกับงาน Survey ชำรุด ทำให้การอ่านค่าผิดพลาด
10	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งตำแหน่งหัว Anchorage ไม่ได้ระยะตามที่ระบุในแบบ	- ผู้ออกแบบระบุ Type ของ Anchorage ผิดพลาด
11	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งตำแหน่งหัว Anchorage ไม่ได้ระยะตามที่ระบุในแบบ	- ผู้เขียนแบบระบุระยะในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.11 สาเหตุของปัญหาข้อบกพร่องบริเวณหัว Anchorage ของ Segment จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน **(ต่อ)**

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหาข้อบกพร่องบริเวณหัว Anchorage ของ Segment	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
12	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งตำแหน่งหัว Anchorage ไม่ได้ระยะตามที่ระบุในแบบ	- ผู้ออกแบบระบุ Type ของ Anchorage ผิดพลาด
13	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งตำแหน่งหัว Anchorage ไม่ได้ระยะตามที่ระบุในแบบ	- ผู้ออกแบบระบุ Type ของ Anchorage ผิดพลาด - อุปกรณ์เกี่ยวกับงาน Survey ชำรุด ทำให้การอ่านค่าผิดพลาดทีมช่างสำรวจ (Survey) เช็คตำแหน่งติดตั้งหัว Anchorage ผิดพลาด
14	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งตำแหน่งหัว Anchorage ไม่ได้ระยะตามที่ระบุในแบบ	- ผู้เขียนแบบระบุระยะในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด - อุปกรณ์เกี่ยวกับงาน Survey ชำรุด ทำให้การอ่านค่าผิดพลาด
15	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งตำแหน่งหัว Anchorage ไม่ได้ระยะตามที่ระบุในแบบ	- ผู้เขียนแบบระบุระยะในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด - ผู้ออกแบบระบุ Type ของ Anchorage ผิดพลาด - อุปกรณ์เกี่ยวกับงาน Survey ชำรุด ทำให้การอ่านค่าผิดพลาด - ทีมช่างสำรวจ (Survey) เช็คตำแหน่งติดตั้งหัว Anchorage ผิดพลาด
16	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งตำแหน่งหัว Anchorage ไม่ได้ระยะตามที่ระบุในแบบ	- ผู้เขียนแบบระบุระยะในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด - ผู้ออกแบบระบุ Type ของ Anchorage ผิดพลาด
17	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งตำแหน่งหัว Anchorage ไม่ได้ระยะตามที่ระบุในแบบ	- ผู้เขียนแบบระบุระยะในแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ผิดพลาด - ผู้ออกแบบระบุ Type ของ Anchorage ผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.12 สาเหตุของปัญหาข้อบกพร่องของ Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb) จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหาข้อบกพร่องของ Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
1	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- มีฝนตกตอนขณะดำเนินการเทคอนกรีต
2	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ความข้นเหลวของคอนกรีต ทำให้คอนกรีตไม่สามารถไหลไปทั่วทุกจุดในแบบหล่อ - มีฝนตกตอนขณะดำเนินการเทคอนกรีต - การจัดตำแหน่งเหล็กเสริมคอนกรีตติดกัน ทำให้คอนกรีตไม่สามารถแทรกผ่านช่องว่าง
3	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- มีฝนตกตอนขณะดำเนินการเทคอนกรีต - การจัดตำแหน่งเหล็กเสริมคอนกรีตติดกัน ทำให้คอนกรีตไม่สามารถแทรกผ่านช่องว่าง
4	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ความข้นเหลวของคอนกรีต ทำให้คอนกรีตไม่สามารถไหลไปทั่วทุกจุดในแบบหล่อ
5	- ความข้นเหลวของคอนกรีต ทำให้คอนกรีตไม่สามารถไหลไปทั่วทุกจุดในแบบหล่อ	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีต ดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด
6	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- มีฝนตกตอนขณะดำเนินการเทคอนกรีต - การจัดตำแหน่งเหล็กเสริมคอนกรีตติดกัน ทำให้คอนกรีตไม่สามารถแทรกผ่านช่องว่าง
7	- ความข้นเหลวของคอนกรีต ทำให้คอนกรีตไม่สามารถไหลไปทั่วทุกจุดในแบบหล่อ	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีต ดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด - การจัดตำแหน่งเหล็กเสริมคอนกรีตติดกัน ทำให้คอนกรีตไม่สามารถแทรกผ่านช่องว่าง
8	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- มีฝนตกตอนขณะดำเนินการเทคอนกรีต
9	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- การจัดตำแหน่งเหล็กเสริมคอนกรีตติดกัน ทำให้คอนกรีตไม่สามารถแทรกผ่านช่องว่าง
10	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ความข้นเหลวของคอนกรีต ทำให้คอนกรีตไม่สามารถไหลไปทั่วทุกจุดในแบบหล่อ - มีฝนตกตอนขณะดำเนินการเทคอนกรีต
11	- ความข้นเหลวของคอนกรีต ทำให้คอนกรีตไม่สามารถไหลไปทั่วทุกจุดในแบบหล่อ	- มีฝนตกตอนขณะดำเนินการเทคอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.12 สาเหตุของปัญหาข้อบกพร่องของ Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb) จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน **(ต่อ)**

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหาข้อบกพร่องของ Segment มีลักษณะเป็นโพรง (Honeycomb)	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
12	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- การจัดตำแหน่งเหล็กเสริมคอนกรีตติดกัน ทำให้คอนกรีตไม่สามารถแทรกผ่านช่องว่าง
13	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- การจัดตำแหน่งเหล็กเสริมคอนกรีตติดกัน ทำให้คอนกรีตไม่สามารถแทรกผ่านช่องว่าง
14	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ความข้นเหลวของคอนกรีต ทำให้คอนกรีตไม่สามารถไหลไปทั่วทุกจุดในแบบหล่อ
15	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- ความข้นเหลวของคอนกรีต ทำให้คอนกรีตไม่สามารถไหลไปทั่วทุกจุดในแบบหล่อ - มีฝนตกตอนขณะดำเนินการเทคอนกรีต
16	- ความข้นเหลวของคอนกรีต ทำให้คอนกรีตไม่สามารถไหลไปทั่วทุกจุดในแบบหล่อ	- มีฝนตกตอนขณะดำเนินการเทคอนกรีต - การจัดตำแหน่งเหล็กเสริมคอนกรีตติดกัน ทำให้คอนกรีตไม่สามารถแทรกผ่านช่องว่าง
17	- ผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการเทคอนกรีตดำเนินการจี้คอนกรีตไม่ทั่วถึงทุกจุด	- มีฝนตกตอนขณะดำเนินการเทคอนกรีต - การจัดตำแหน่งเหล็กเสริมคอนกรีตติดกัน ทำให้คอนกรีตไม่สามารถแทรกผ่านช่องว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.13 สาเหตุของปัญหาความยาวของปีก Segment ไม่ได้ขนาดตาม Shop Drawing จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหาความยาวของปีก Segment ไม่ได้ขนาดตาม Shop Drawing	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
1	- ผู้ปฏิบัติงานนำแบบหล่อ Match ที่หล่อ Segment ของตัวก่อนมาใช้หล่อชิ้นงานต่อผิด ทำให้ขนาดของปีก Segment สั้น	- Survey เช็คตำแหน่งค่า Coordinate ของ Segment ผิดพลาด - อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey ชำรุดเสียหาย หรือมีปัญหา
2	- ผู้ปฏิบัติงานนำแบบหล่อ Match ที่หล่อ Segment ของตัวก่อนมาใช้หล่อชิ้นงานต่อผิด ทำให้ขนาดของปีก Segment สั้น	- มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้าง - การเขียนแบบบอกระยะในแบบก่อสร้างผิดพลาด
3	- ผู้ปฏิบัติงานนำแบบหล่อ Match ที่หล่อ Segment ของตัวก่อนมาใช้หล่อชิ้นงานต่อผิด ทำให้ขนาดของปีก Segment สั้น	- มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้าง - การระบุตำแหน่งค่า Coordinate ในแบบก่อสร้างผิดพลาด
4	- มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้าง	- Survey เช็คตำแหน่งค่า Coordinate ของ Segment ผิดพลาด - อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey ชำรุดเสียหาย หรือมีปัญหา
5	- มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้าง	- Survey เช็คตำแหน่งค่า Coordinate ของ Segment ผิดพลาด - อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey ชำรุดเสียหาย หรือมีปัญหา
6	- ผู้ปฏิบัติงานนำแบบหล่อ Match ที่หล่อ Segment ของตัวก่อนมาใช้หล่อชิ้นงานต่อผิด ทำให้ขนาดของปีก Segment สั้น	- มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้าง - การเขียนแบบบอกระยะในแบบก่อสร้างผิดพลาด
7	- มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้าง	- Survey เช็คตำแหน่งค่า Coordinate ของ Segment ผิดพลาด - อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey ชำรุดเสียหาย หรือมีปัญหา
8	- ผู้ปฏิบัติงานนำแบบหล่อ Match ที่หล่อ Segment ของตัวก่อนมาใช้หล่อชิ้นงานต่อผิด ทำให้ขนาดของปีก Segment สั้น	- อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey ชำรุดเสียหาย หรือมีปัญหา
9	- มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้าง	- Survey เช็คตำแหน่งค่า Coordinate ของ Segment ผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.13 สาเหตุของปัญหาความยาวของปีก Segment ไม่ได้ขนาดตาม Shop Drawing จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน **(ต่อ)**

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหาความยาวของปีก Segment ไม่ได้ขนาดตาม Shop Drawing	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
10	- ผู้ปฏิบัติงานนำแบบหล่อ Match ที่หล่อ Segment ของตัวก่อนมาใช้หล่อชิ้นงานต่อผิด ทำให้ขนาดของปีก Segment สั้น	- มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้าง - การระบุตำแหน่งค่า Coordinate ในแบบก่อสร้างผิดพลาด
11	- ผู้ปฏิบัติงานนำแบบหล่อ Match ที่หล่อ Segment ของตัวก่อนมาใช้หล่อชิ้นงานต่อผิด ทำให้ขนาดของปีก Segment สั้น	- การเขียนแบบบอกระยะในแบบก่อสร้างผิดพลาด
12	- ผู้ปฏิบัติงานนำแบบหล่อ Match ที่หล่อ Segment ของตัวก่อนมาใช้หล่อชิ้นงานต่อผิด ทำให้ขนาดของปีก Segment สั้น	- การเขียนแบบบอกระยะในแบบก่อสร้างผิดพลาด
13	- ผู้ปฏิบัติงานนำแบบหล่อ Match ที่หล่อ Segment ของตัวก่อนมาใช้หล่อชิ้นงานต่อผิด ทำให้ขนาดของปีก Segment สั้น	- Survey เช็คตำแหน่งค่า Coordinate ของ Segment ผิดพลาด - อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey ชำรุดเสียหายหรือมีปัญหา
14	- ผู้ปฏิบัติงานนำแบบหล่อ Match ที่หล่อ Segment ของตัวก่อนมาใช้หล่อชิ้นงานต่อผิด ทำให้ขนาดของปีก Segment สั้น	- มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้าง
15	- ผู้ปฏิบัติงานนำแบบหล่อ Match ที่หล่อ Segment ของตัวก่อนมาใช้หล่อชิ้นงานต่อผิด ทำให้ขนาดของปีก Segment สั้น	- มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้าง - Survey เช็คตำแหน่งค่า Coordinate ของ Segment ผิดพลาด
16	- ผู้ปฏิบัติงานนำแบบหล่อ Match ที่หล่อ Segment ของตัวก่อนมาใช้หล่อชิ้นงานต่อผิด ทำให้ขนาดของปีก Segment สั้น	- มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้าง
17	- ผู้ปฏิบัติงานนำแบบหล่อ Match ที่หล่อ Segment ของตัวก่อนมาใช้หล่อชิ้นงานต่อผิด ทำให้ขนาดของปีก Segment สั้น	- Survey เช็คตำแหน่งค่า Coordinate ของ Segment ผิดพลาด - อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey ชำรุดเสียหายหรือมีปัญหา - การเขียนแบบบอกระยะในแบบก่อสร้างผิดพลาด - การระบุตำแหน่งค่า Coordinate ในแบบก่อสร้างผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.14 สาเหตุของปัญหาของรอยต่อระหว่าง Segment ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Match-Cast Segment) จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหาของรอยต่อระหว่าง Segment ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Match-Cast Segment)	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
1	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment	- ผู้ปฏิบัติงานทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment ทิ้งไว้นานเกินไป
2	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment	- ผู้ปฏิบัติงานทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment ทิ้งไว้นานเกินไป
3	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment	- มีฝนตกทำให้ชะล้างน้ำยา Bond Breaker ออกไป
4	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment	- ผู้ปฏิบัติงานทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment ทิ้งไว้นานเกินไป
5	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment	- มีฝนตกทำให้ชะล้างน้ำยา Bond Breaker ออกไป
6	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment	- มีฝนตกทำให้ชะล้างน้ำยา Bond Breaker ออกไป
7	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment	- ผู้ปฏิบัติงานทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment ทิ้งไว้นานเกินไป
8	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment	- ผู้ปฏิบัติงานทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment ทิ้งไว้นานเกินไป
9	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment	- ผู้ปฏิบัติงานทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment ทิ้งไว้นานเกินไป
10	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment	- ผู้ปฏิบัติงานทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment ทิ้งไว้นานเกินไป - มีฝนตกทำให้ชะล้างน้ำยา Bond Breaker ออกไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.14 สาเหตุของปัญหาของรอยต่อระหว่าง Segment ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Match-Cast Segment) จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน **(ต่อ)**

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหาของรอยต่อระหว่าง Segment ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (Match-Cast Segment)	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
11	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment	- ผู้ปฏิบัติงานทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment ทิ้งไว้นานเกินไป
12	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment	- ผู้ปฏิบัติงานทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment ทิ้งไว้นานเกินไป
13	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment	- ผู้ปฏิบัติงานทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment ทิ้งไว้นานเกินไป
14	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment	- ผู้ปฏิบัติงานทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment ทิ้งไว้นานเกินไป
15	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment	- มีฝนตกทำให้ชะล้างน้ำยา Bond Breaker ออกไป
16	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment	- ผู้ปฏิบัติงานทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment ทิ้งไว้นานเกินไป - มีฝนตกทำให้ชะล้างน้ำยา Bond Breaker ออกไป
17	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment	- ผู้ปฏิบัติงานทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment ทิ้งไว้นานเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.15 สาเหตุของปัญหาความเสียหายของ Segment เนื่องจากการขนย้ายไปเก็บ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหาความเสียหายของ Segment เนื่องจากการขนย้ายไปเก็บ	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
1	- การแยกชิ้นส่วน Segment ขณะเทคอนกรีตแล้วเสร็จ กระทบกันขณะทำการแยก	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker
2	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker	- การแยกชิ้นส่วน Segment ขณะเทคอนกรีตแล้วเสร็จ กระทบกันขณะทำการแยก
3	- การแยกชิ้นส่วน Segment ขณะเทคอนกรีตแล้วเสร็จ กระทบกันขณะทำการแยก	- มีฝนตกทำให้ชะล้างน้ำยา Bond Breaker ออกไป
4	- การแยกชิ้นส่วน Segment ขณะเทคอนกรีตแล้วเสร็จ กระทบกันขณะทำการแยก	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker
5	- การแยกชิ้นส่วน Segment ขณะเทคอนกรีตแล้วเสร็จ กระทบกันขณะทำการแยก	- มีฝนตกทำให้ชะล้างน้ำยา Bond Breaker ออกไป
6	- การแยกชิ้นส่วน Segment ขณะเทคอนกรีตแล้วเสร็จ กระทบกันขณะทำการแยก	- มีฝนตกทำให้ชะล้างน้ำยา Bond Breaker ออกไป - ผู้ปฏิบัติงานทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment ทิ้งไว้นานเกินไป
7	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker	- การแยกชิ้นส่วน Segment ขณะเทคอนกรีตแล้วเสร็จ กระทบกันขณะทำการแยก
8	- การแยกชิ้นส่วน Segment ขณะเทคอนกรีตแล้วเสร็จ กระทบกันขณะทำการแยก	- มีฝนตกทำให้ชะล้างน้ำยา Bond Breaker ออกไป
9	- การแยกชิ้นส่วน Segment ขณะเทคอนกรีตแล้วเสร็จ กระทบกันขณะทำการแยก	- ผู้ปฏิบัติงานทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment ทิ้งไว้นานเกินไป
10	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker	- การแยกชิ้นส่วน Segment ขณะเทคอนกรีตแล้วเสร็จ กระทบกันขณะทำการแยก
11	- การแยกชิ้นส่วน Segment ขณะเทคอนกรีตแล้วเสร็จ กระทบกันขณะทำการแยก	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker
12	- การแยกชิ้นส่วน Segment ขณะเทคอนกรีตแล้วเสร็จ กระทบกันขณะทำการแยก	- ผู้ปฏิบัติงานทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment ทิ้งไว้นานเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.15 สาเหตุของปัญหาความเสียหายของ Segment เนื่องจากการขนย้ายไปเก็บ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน **(ต่อ)**

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหาความเสียหายของ Segment เนื่องจากการขนย้ายไปเก็บ	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
13	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker	- การแยกชิ้นส่วน Segment ขณะเทคอนกรีตแล้วเสร็จ กระทบกันขณะทำการแยก
14	- การแยกชิ้นส่วน Segment ขณะเทคอนกรีตแล้วเสร็จ กระทบกันขณะทำการแยก	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker - ผู้ปฏิบัติงานทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment ทิ้งไว้นานเกินไป
15	- ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ทาน้ำยา Bond Breaker	- การแยกชิ้นส่วน Segment ขณะเทคอนกรีตแล้วเสร็จ กระทบกันขณะทำการแยก
16	- การแยกชิ้นส่วน Segment ขณะเทคอนกรีตแล้วเสร็จ กระทบกันขณะทำการแยก	- มีฝนตกทำให้ชะล้างน้ำยา Bond Breaker ออกไป - ผู้ปฏิบัติงานทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment ทิ้งไว้นานเกินไป
17	- การแยกชิ้นส่วน Segment ขณะเทคอนกรีตแล้วเสร็จ กระทบกันขณะทำการแยก	- ผู้ปฏิบัติงานทาน้ำยา Bond Breaker สำหรับแยกประสานชิ้นส่วนของ Segment ทิ้งไว้นานเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.16 สาเหตุของปัญหางานติดตั้ง Segment พื้นมีระยะห่างมาก ไม่เป็นไปตาม Shop Drawing จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหางานติดตั้ง Segment พื้นมีระยะห่างมาก ไม่เป็นไปตาม Shop Drawing	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
1	- ผู้ออกแบบดำเนินการออกแบบระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด	- ผู้เขียนแบบดำเนินการเขียนแบบแสดงระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด - ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการก่อสร้างระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด
2	- ผู้ออกแบบดำเนินการออกแบบระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด	- ผู้เขียนแบบดำเนินการเขียนแบบแสดงระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด
3	- ผู้ออกแบบดำเนินการออกแบบระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการก่อสร้างระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด
4	- ผู้เขียนแบบดำเนินการเขียนแบบแสดงระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการก่อสร้างระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด
5	- ผู้เขียนแบบดำเนินการเขียนแบบแสดงระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด	- ช่างสำรวจ (Survey) ดำเนินการระบุตำแหน่งการก่อสร้างระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด - อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey ปัญหาทำให้การระบุตำแหน่งผิดพลาด
6	- ผู้ออกแบบดำเนินการออกแบบระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด	- ผู้เขียนแบบดำเนินการเขียนแบบแสดงระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด
7	- ผู้ออกแบบดำเนินการออกแบบระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการก่อสร้างระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด
8	- ผู้ออกแบบดำเนินการออกแบบระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด	- ช่างสำรวจ (Survey) ดำเนินการระบุตำแหน่งการก่อสร้างระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด - อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey ปัญหาทำให้การระบุตำแหน่งผิดพลาด
9	- ผู้ออกแบบดำเนินการออกแบบระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการก่อสร้างระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด
10	- ผู้เขียนแบบดำเนินการเขียนแบบแสดงระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการก่อสร้างระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด
11	- ผู้ออกแบบดำเนินการออกแบบระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการก่อสร้างระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.16 สาเหตุของปัญหางานติดตั้ง Segment พื้นมีระยะห่างมาก ไม่เป็นไปตาม Shop Drawing จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน **(ต่อ)**

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหางานติดตั้ง Segment พื้นมีระยะห่างมาก ไม่เป็นไปตาม Shop Drawing	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
12	- ผู้ออกแบบดำเนินการออกแบบระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการก่อสร้างระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด
13	- ผู้เขียนแบบดำเนินการเขียนแบบแสดงระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด	- ช่างสำรวจ (Survey) ดำเนินการระบุตำแหน่งการก่อสร้างระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด - อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey ปัญหาทำให้การระบุตำแหน่งผิดพลาด
14	- ผู้ออกแบบดำเนินการออกแบบระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด	- ผู้เขียนแบบดำเนินการเขียนแบบแสดงระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด
15	- ผู้ออกแบบดำเนินการออกแบบระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการก่อสร้างระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด - ช่างสำรวจ (Survey) ดำเนินการระบุตำแหน่งการก่อสร้างระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด - อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey ปัญหาทำให้การระบุตำแหน่งผิดพลาด
16	- ผู้ออกแบบดำเนินการออกแบบระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการก่อสร้างระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด
17	- ผู้ออกแบบดำเนินการออกแบบระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด	- ช่างสำรวจ (Survey) ดำเนินการระบุตำแหน่งการก่อสร้างระยะห่างระหว่าง Segment ผิดพลาด - อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับงาน Survey ปัญหาทำให้การระบุตำแหน่งผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.17 สาเหตุของปัญหาการ Coring Pier Segment เพิ่มโดยไม่มี Method Statement จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหาการ Coring Pier Segment เพิ่มโดยไม่มี Method Statement	
	สาเหตุหลักของปัญหา	สาเหตุรองของปัญหา
1	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage ผิดพลาด	- ผู้ควบคุมงานสั่งการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage
2	- ผู้ควบคุมงานสั่งการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage ผิดพลาด - การประสานงานกันที่ผิดพลาดระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับผู้ที่จัดทำ Method Statement
3	- ผู้ควบคุมงานสั่งการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage ผิดพลาด
4	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage ผิดพลาด	- การเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ภายหลังจากเทคอนกรีตแล้ว
5	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage ผิดพลาด	- การเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ภายหลังจากเทคอนกรีตแล้ว
6	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage ผิดพลาด	- ผู้ควบคุมงานสั่งการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage - การประสานงานกันที่ผิดพลาดระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับผู้ที่จัดทำ Method Statement
7	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage ผิดพลาด	- การประสานงานกันที่ผิดพลาดระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับผู้ที่จัดทำ Method Statement
8	- ผู้ควบคุมงานสั่งการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage ผิดพลาด
9	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage ผิดพลาด	- การประสานงานกันที่ผิดพลาดระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับผู้ที่จัดทำ Method Statement
10	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage ผิดพลาด	- การเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ภายหลังจากเทคอนกรีตแล้ว
11	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage ผิดพลาด	- การเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ภายหลังจากเทคอนกรีตแล้ว - การประสานงานกันที่ผิดพลาดระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับผู้ที่จัดทำ Method Statement
12	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage ผิดพลาด	- การประสานงานกันที่ผิดพลาดระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับผู้ที่จัดทำ Method Statement

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.17 สาเหตุของปัญหาการ Coring Pier Segment เพิ่มโดยไม่มี Method Statement จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน **(ต่อ)**

ผู้ถูกสัมภาษณ์ลำดับที่	ปัญหาการ Coring Pier Segment เพิ่มโดยไม่มี Method Statement	
	สาเหตุหลักของปัญหา	**สาเหตุรองของปัญหา**
13	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage ผิดพลาด	- ผู้ควบคุมงานสั่งการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage
14	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage ผิดพลาด	- ผู้ควบคุมงานสั่งการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage - การประสานงานกันที่ผิดพลาดระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับผู้ที่จัดทำ Method Statement
15	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage ผิดพลาด	- ผู้ควบคุมงานสั่งการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage - การเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ภายหลังจากเทคอนกรีตแล้ว
16	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage ผิดพลาด	- ผู้ควบคุมงานสั่งการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage - การเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ภายหลังจากเทคอนกรีตแล้ว - การประสานงานกันที่ผิดพลาดระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับผู้ที่จัดทำ Method Statement
17	- ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage ผิดพลาด	- ผู้ควบคุมงานสั่งการติดตั้งชิ้นส่วนหัว Anchorage - การเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ภายหลังจากเทคอนกรีตแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล	นายธิติวัฒน์ นุ่นมี
วัน เดือน ปีเกิด	9 กุมภาพันธ์ 2514 ที่พัทลุง
ที่อยู่	บ้านเลขที่ 83/51 หมู่บ้านสัมมากร2 ถนนสามวา แขวงบางชัน เขตคลองสามวา กรุงเทพฯ 10510
ประวัติการศึกษา	2538 อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์
	2549 บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการจัดการ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ใบอนุญาตผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม	ระดับสามัญวิศวกร สาขาวิศวกรรมโยธา เลขทะเบียน สย.11539
ประสบการณ์การทำงาน	
พ.ศ.2553-2556	บริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน) โครงการรถไฟฟ้าสายสีม่วง ช่วงบางซื่อ-บางใหญ่
พ.ศ.2556-ปัจจุบัน	โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้