รายงานเสร็จงาน

งานตรวจสอบและรับรองความมั่นคง
ท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง

รายงานเลขที่ กบร-ธ. 69-09

แผนกบำรุงรักษาโยธาโรงไฟฟ้า 2
กองบำรุงรักษาโยธาโรงไฟฟ้าและระบบส่ง
ฝ่ายบำรุงรักษาโยธา

รายงานเสร็จงาน

งานตรวจสอบและรับรองความมั่นคง
ท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง

PM – Order 4074270

เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2569

จัดทำโดย	**เสนอโดย**
	(นายไชยกร ศรีลานุกูล)
แผนกบำรุงรักษาโยธาโรงไฟฟ้า 2	หัวหน้ากองบำรุงรักษาโยธาโรงไฟฟ้าและระบบส่ง

เห็นชอบ/อนุมัติ

(นายถนัด พัฒน์แช่ม)
ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายบำรุงรักษาโยธา
ทำการแทนผู้อำนวยการฝ่ายบำรุงรักษาโยธา

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ตามแผนปฏิบัติการ อบย. ประจำปี 2569 แผนงานประจำที่ 7 งานตรวจสอบและรับรองความมั่นคงท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง เพื่อขอต่อใบอนุญาตใช้ท่าเทียบเรือต่อกรมเจ้าท่า ตามระเบียบกรมเจ้าท่าว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการรับรองการตรวจสอบสภาพท่าเทียบเรือ กำหนดให้ต้องมีการตรวจรับรองความมั่นคงของท่าเทียบเรือโดยวิศวกรโยธาที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ วิศวกรรมโยธาระดับวุฒิวิศวกร

ฝ่ายบำรุงรักษาโยธา ได้เข้าดำเนินการงานตรวจสอบโครงสร้างท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง ในระหว่างวันที่ 10 – 27 มีนาคม 2569 ซึ่งตรวจสอบส่วนประกอบทั้งหมดของโครงสร้างทั้งส่วนบนและส่วนล่างเสาเข็มช่วงระดับน้ำขึ้น-ลง ดำเนินการตรวจสอบด้วยวิธีพินิจ (Visual Inspection) ตรวจสอบด้วยเครื่องมือ Non-Destructive Instrument Inspection และตรวจสอบการทรุดตัว โดยมีรายละเอียดสรุปได้ดังนี้

- การตรวจสอบด้วยวิธีพินิจ (Visual Inspection) โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก บริเวณโดยรอบแท่นคอนกรีต North Dolphin, Docking Platform, South Dolphin, Dolphin 1 และ Dolphin 2 ตรวจพบรอยแตกร้าว ความกว้างขนาด 0.1 – 3.0 มม. และคอนกรีตแตกกะเทาะ ซึ่งยังไม่ส่งผลต่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้าง แต่เนื่องจากโครงสร้างอยู่ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดสนิมที่เหล็กเสริมภายในคอนกรีต ควรดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขให้มีสภาพสมบูรณ์
- โครงสร้างเสาเข็มคอนกรีตที่ Dolphin 1และ Dolphin 2 ตรวจพบการแตกกะเทาะและเหล็กเสริมภายในเป็นสนิม ควรดำเนินการซ่อมแซมโดยการหุ้มหัวเสาเข็ม (RC Jacketing) ทั้งนี้ ความเสียหายยังไม่ส่งผลต่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้าง
- โครงสร้างเหล็กที่เกิดสนิม เช่น หลักผูกเรือ (Bollard) และบันไดของ Dolphin 1 และ 2 เป็นต้น ควรดำเนินการซ่อมแซมโดยการกำจัดสนิมและทาสีใหม่ หากโครงสร้างเหล็กที่สูญเสียหน้าตัดเกิน 10% ดำเนินการเสริมพื้นที่หน้าตัดหรือเปลี่ยนใหม่
- ระบบกันกระแทก พบว่า ระบบกันกระแทก (เสาค้อ) บางจุดมีสภาพไม่สมบูรณ์เนื่องจากมีการเสื่อมสภาพ (ผุพัง) มอร์ตาร์ปิดหัวเสาแตกกะเทาะหลุดหายและเสาค้อสูญหายจากการใช้งาน และมียางกันกระแทกบางตำแหน่งหลุดหาย ควรดำเนินการซ่อมแซมและติดตั้งใหม่ให้ครบตามที่ออกแบบไว้
- การตรวจสอบด้วยเครื่องมือ Non-Destructive Instrument Inspection ผลการทดสอบโดยทั่วไปปกติ โดยมีค่าไม่เกินกว่ามาตรฐาน มีเพียง Pile Cap No.2 ที่มีค่าคลอไรด์ในคอนกรีตเกินกว่าค่ามาตรฐานยอมรับได้ คือ ร้อยละ 0.05 ต่อน้ำหนักของคอนกรีต หมายความว่าโครงสร้างคอนกรีตมีสภาวะที่เสี่ยงต่อการเกิดสนิมของเหล็กเสริมคอนกรีต ซึ่งสอดคล้องกับการตรวจสอบด้วยวิธีพินิจที่ตรวจสอบพบโครงสร้างคอนกรีตแตกร้าว และแตกกะเทาะทั่วไป
- การตรวจสอบการทรุดตัว และการเอียงตัวของฐานคอนกรีต ไม่พบว่าฐานคอนกรีตมีการทรุดตัวหรือเอียงตัว

ทั้งนี้ ทางทีมงานตรวจสอบฯ ได้เสนอแนวทางแก้ไขให้กับทางโรงไฟฟ้าบางปะกงรับทราบเบื้องต้นเรียบร้อยแล้ว ในการประชุมสรุปผลการตรวจสอบ ซึ่งโครงสร้างของท่าเทียบเรือท่าที่ 1 มีความมั่นคงแข็งแรงและไม่พบความเสียหายที่ส่งผลกับโครงสร้างหลัก สามารถใช้งานได้ตามปกติ แต่ควรดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขตามข้อเสนอแนะ เพื่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างต่อไป

สารบัญ

	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	ก
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 วัตถุประสงค์	1
1.2 ขอบเขตของงาน	1
1.3 รายนามผู้ร่วมประชุมและผู้ร่วมดำเนินการตรวจสอบ	1
1.4 วิธีการและขั้นตอนตรวจสอบ	2
1.5 แผนงานตรวจสอบ	4
บทที่ 2 การสำรวจตรวจสอบความเสียหายท่าเทียบเรือ	5
2.1 หลักการในการตรวจสอบท่าเทียบเรือ	5
2.2 การกำหนดหมายเลขสำหรับเรียกชิ้นส่วนโครงสร้าง	6
2.3 รายชื่อโครงสร้างที่ทำการสำรวจตรวจสอบความเสียหาย	7
2.4 การตรวจสอบความเสียหายของโครงสร้างด้วยวิธีพินิจ (Visual Inspection)	7
2.5 การตรวจสอบระบบกันกระแทกและสภาพของยางกันกระแทก	12
2.6 การตรวจสอบการทรุดตัวและเอียงตัว	14
2.7 ผลการสำรวจสภาพความเสียหายท่าเทียบเรือ	16
บทที่ 3 การทดสอบคุณสมบัติวัสดุของท่าเทียบเรือ	17
3.1 บทนำ	17
3.2 การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตด้วยเครื่องมือ Rebound Hammer	18
3.3 การทดสอบวัดระยะเหล็กเสริมในคอนกรีตด้วยเครื่องมือ Cover Meter	19
3.4 การทดสอบการเสื่อมสภาพของคอนกรีตเนื่องจากคาร์บอเนชั่น (Carbonation)	19
3.5 การทดสอบการเสื่อมสภาพของคอนกรีตเนื่องจากคลอไรด์ (Chloride)	21
3.6 ผลการทดสอบคุณสมบัติวัสดุท่าเทียบเรือ	24
บทที่ 4 แนวทางการแก้ไขซ่อมแซม	25
4.1 บทนำ	25
4.2 งานซ่อมแซมคอนกรีตแตกกะเทาะหรือแตกล่อน	25
4.3 งานซ่อมรอยแตกร้าว	27
4.4 งานซ่อมแซมสีโครงเหล็ก	29
บทที่ 5 สรุปผลการตรวจสอบ และข้อเสนอแนะ	29
5.1 สรุปผลการตรวจสอบความเสียหายโครงสร้าง	30
5.2 ข้อเสนอแนะ	31
เอกสารอ้างอิง	32
ภาคผนวก	33
ภาคผนวก ก แบบบันทึกความเสียหาย	
ภาคผนวก ข การทดสอบการเสื่อมสภาพของคอนกรีตเนื่องจากคาร์บอเนชั่น (Carbonation)	
ภาคผนวก ค แผนงานตรวจสอบโยธาโรงไฟฟ้าพลังความร้อนและระบบส่ง (อบย.) ปี 2569	

บทที่ 1
บทนำ

1.1 วัตถุประสงค์

เพื่อให้มีการตรวจสอบและวิเคราะห์พร้อมรับรองความมั่นคงของท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง ตามระเบียบของกรมเจ้าท่าว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการรับรองการตรวจสภาพท่ารับส่งคนโดยสาร ท่ารับสินค้า ท่าเทียบเรือ พ.ศ. 2557 ตามนัยมาตรา 46 ทวิ แห่ง พ.ร.บ. การเดินเรือในน่านน้ำไทย พ.ศ. 2456 และประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 50 ลงวันที่ 18 มกราคม พ.ศ. 2515 โดยมีวิศวกรโยธาระดับวุฒิวิศวกรรับรองความมั่นคงและความปลอดภัยโครงสร้าง และการใช้งานของท่าเทียบเรือ

1.2 ขอบเขตของงาน

ท่าเทียบเรือท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง มีโครงสร้างท่าเทียบเรือ เป็นท่าขนถ่ายน้ำมัน ที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า ลักษณะโครงสร้างท่าเทียบเรือประกอบด้วย แท่น จำนวน 5 แท่น และสะพาน จำนวน 3 สะพาน ดังนี้

- แท่น ค.ส.ล. Docking Platform จำนวน 1 แท่น
- แท่น ค.ส.ล. North Dolphin จำนวน 1 แท่น
- แท่น ค.ส.ล. South Dolphin จำนวน 1 แท่น
- แท่น ค.ส.ล. Dolphin 1 จำนวน 1 แท่น
- แท่น ค.ส.ล. Dolphin 2 จำนวน 1 แท่น
- สะพาน ค.ส.ล. Main Walkway จำนวน 1 สะพาน
- สะพาน ค.ส.ล. Side Walkway จำนวน 2 สะพาน

ฝ่ายบำรุงรักษาโยธา (อบย.) กองบำรุงรักษาโยธาโรงไฟฟ้าและระบบส่ง (กบร-ธ.) โดยแผนกบำรุงรักษาโยธาโรงไฟฟ้า 2 (หบฟ2-ธ.) ได้เข้าตรวจสอบหน้างานเมื่อวันที่ 10 – 27 มีนาคม 2569 เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และจัดทำรายงานต่อไป

1.3 รายนามผู้ร่วมประชุมและผู้ร่วมดำเนินการตรวจสอบ

แผนกบำรุงรักษาโยธาโรงไฟฟ้า 2 (หบฟ2-ธ.) เข้าตรวจสอบโครงสร้างเมื่อวันที่ 10 – 27 มีนาคม 2569 โดยได้รับการอำนวยความสะดวกในขณะปฏิบัติหน้าที่จากกองโยธา โรงไฟฟ้าบางปะกง ซึ่งมีรายนามผู้ร่วมดำเนินการดังต่อไปนี้

รายนามผู้ร่วมประชุมก่อนการตรวจสอบ

<u>โรงไฟฟ้าบางปะกง</u>

1.	นายกราธิป	เนติวิภัชธรรม			กยธก-ฟ.
2.	นายรังสรรค์	ยาจิตร์		ช.10	กยธก-ฟ.
3.	นายกนกธฤต	สุวรรณโณ		หงบก-ฟ.	กยธก-ฟ.
4.	นายณัฐดนัย	แสงทอง	วศ.4	หงบก-ฟ.	กยธก-ฟ.

<u>ฝ่ายบำรุงรักษาโยธา</u>

1.	นายสิทธิเดช	ต้นโพธิ์ประสิทธิ์		หบฟ2-ธ.	กบร-ธ.
2.	นายสุพรรณ	รอสูงเนิน	ช.8	หบฟ2-ธ.	กบร-ธ.
3.	นายทศพล	ทองอ่อน	วศ.7	หบฟ3-ธ.	กบร-ธ.
4.	นายสรินทร	แก้วฟัก	ช.7	หบฟ2-ธ.	กบร-ธ.
5.	น.ส.กนกวรรณ	ศรีพุ่ม	ช.6	หบฟ2-ธ.	กบร-ธ.
6.	นายณัฏฐพล	ชูเชิด	วศ.4	หบฟ2-ธ.	กบร-ธ.

รายนามผู้ร่วมดำเนินการตรวจสอบ

<u>ฝ่ายบำรุงรักษาโยธา</u>

1.	นายสุพรรณ	รอสูงเนิน	ช.8	หบฟ2-ธ.	กบร-ธ.
2.	นายทศพล	ทองอ่อน	วศ.7	หบฟ3-ธ.	กบร-ธ.
3.	นายสรินทร	แก้วฟัก	ช.7	หบฟ2-ธ.	กบร-ธ.
4.	น.ส.กนกวรรณ	ศรีพุ่ม	ช.6	หบฟ2-ธ.	กบร-ธ.
5.	นายณัฏฐพล	ชูเชิด	วศ.4	หบฟ2-ธ.	กบร-ธ.

1.4 วิธีการและขั้นตอนตรวจสอบ

1. สำรวจและตรวจสอบสภาพท่าเทียบเรือท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง และส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ทั้งโครงสร้างส่วนบนและส่วนล่างช่วงระดับน้ำขึ้น-ลง (Tidal Zone) จัดทำแผนที่ความเสียหาย ตรวจสอบการทรุดตัว ทดสอบกำลังอัดคอนกรีต ตรวจสอบการแตกร้าวของคอนกรีต การผุกร่อนของเหล็กเสริมคอนกรีต ตรวจสอบระบบกันกระแทก ด้วยวิธีตรวจพินิจ (Visual Inspection) ตาม มยผ.1501-51 และเครื่องมือทดสอบแบบไม่ทำลาย (Non-Destructive Testing: NDT) รวมทั้งการตรวจวัดค่าระดับของท่าเทียบเรือ

2. สรุปสภาพความเสียหายที่ตรวจพบ โดยระบุและจำแนกชนิดของความเสียหาย สาเหตุของความเสียหาย ระดับความรุนแรงของความเสียหายและเสนอวิธีการแก้ไขความเสียหายทั้งหมด

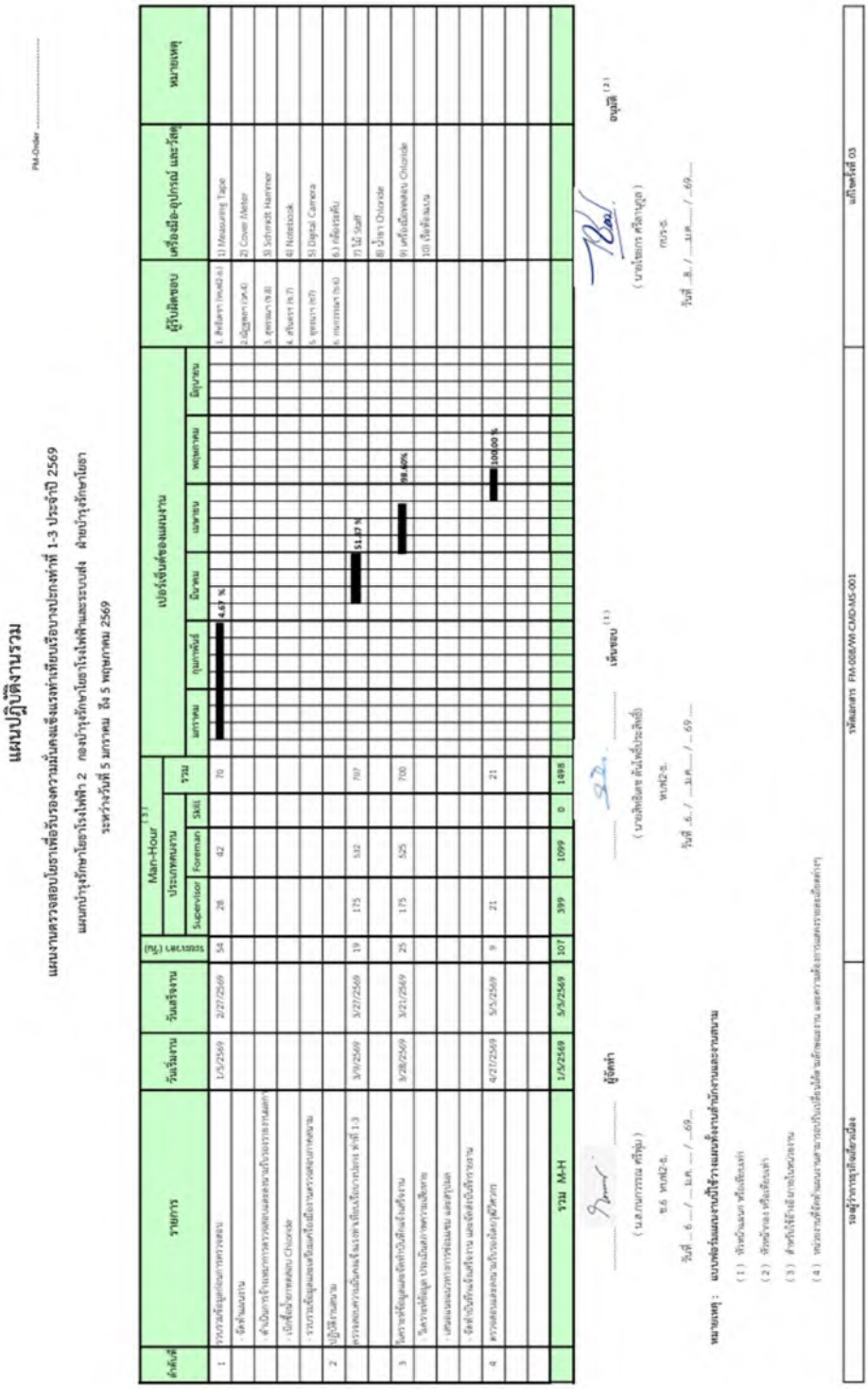
3. จัดทำสรุปผลตรวจสอบสภาพท่าเทียบเรือประจำปี และพิจารณาลงนามรับรองความมั่นคงของท่าเทียบเรือโดยวุฒิวิศวกรโยธา

รูปที่ 1.1 ตำแหน่งท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง

รูปที่ 1.2 ท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง

1.5 แผนงานตรวจสอบ

คณะผู้ดำเนินการฯ ได้วางแผนงานตรวจสอบและรับรองความมั่นคงท่าเทียบเรือบางปะกง ท่าที่ 1-3 โดยทำการตรวจสอบโยธา ระหว่างวันที่ 10 – 27 มีนาคม 2569 ดังแสดงในรูปที่ 1.3



/จ

รูปที่ 1.3 แผนงานตรวจสอบ

บทที่ 2
การสำรวจตรวจสอบความเสียหายท่าเทียบเรือ

2.1 หลักการในการตรวจสอบท่าเทียบเรือ

การประเมินตรวจสอบสภาพโครงสร้างเป็นการตรวจสอบความเสียหายของโครงสร้างท่าเทียบเรือท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง ในเบื้องต้นต้องอาศัยความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวิศวกรรมโครงสร้าง พฤติกรรมของคอนกรีตและเทคนิคการก่อสร้าง เพื่อการรวบรวมข้อมูลที่สมบูรณ์มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งความเสียหายที่ได้จากการสำรวจจะเป็นความเสียหาย เช่น จุดบกพร่องจากการก่อสร้าง รอยแตกร้าวต่างๆ การขยายตัวของคอนกรีต การหลุดล่อน แตกกะเทาะของคอนกรีต การเคลื่อนตัวของโครงสร้าง การเกิดสนิมบริเวณโครงสร้างเหล็กและเหล็กเสริมในคอนกรีต เป็นต้น

รอยร้าวในโครงสร้างคอนกรีตสามารถเกิดได้จากหลายสาเหตุ และเกิดขึ้นได้ในทุกช่วงอายุของโครงสร้าง การวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของรอยร้าวในโครงสร้างคอนกรีตนั้นมีส่วนช่วยให้ซ่อมแซมโครงสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สืบศักดิ์ และ ชูเลิศ, 2550) รอยแตกและรอยต่อต่างๆ ในคอนกรีตเป็นช่องทางทำให้สารเคมีที่มีฤทธิ์ทำให้เกิดการผุกร่อนแทรกซึมเข้าสู่เนื้อคอนกรีตและเหล็กเสริมที่ฝังอยู่ภายในได้

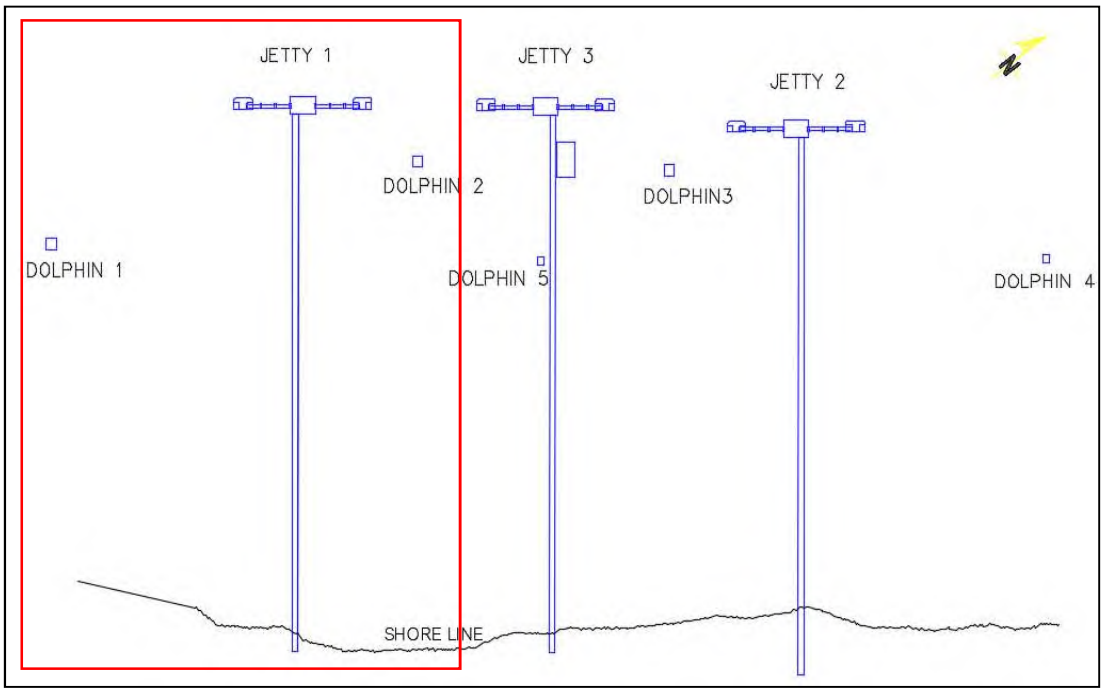
การตรวจวัดการเคลื่อนตัวของอาคาร ขึ้นอยู่กับความเสี่ยงในแต่ละโครงสร้างที่จะเกิดความเสียหายจากการเคลื่อนตัวของดิน ฐานราก หรือการโก่งตัวของโครงสร้าง ที่จะส่งผลต่อความแข็งแรงหรือพฤติกรรมการรับแรงของโครงสร้าง รวมไปถึงสภาพการใช้งานของโครงสร้าง

ในการตรวจสอบความเสียหายของโครงสร้างท่าเทียบเรือท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง มีรายละเอียดของการดำเนินงานดังนี้

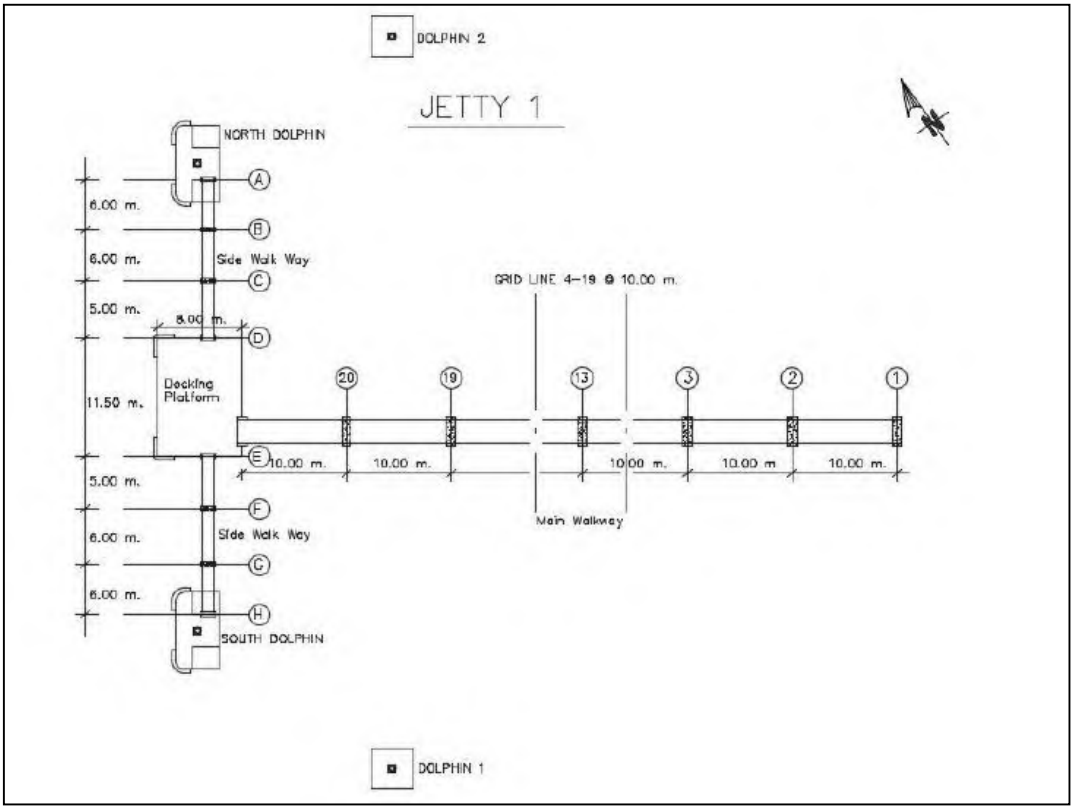
- ทำการรวบรวมแบบรายละเอียดก่อสร้าง ประวัติการบำรุงรักษา และข้อมูลวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างท่าเทียบเรือท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง
- ทำการตรวจสอบรอยแตกร้าว ของส่วนต่างๆ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลความกว้าง ความยาว ความลึก และตำแหน่งของรอยร้าวในแต่ละส่วนของโครงสร้างท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง ที่สามารถเข้าถึงได้ และจัดทำแผนที่ความเสียหายของรอยแตกร้าว (Cracks Mapping)
- ทำการตรวจสอบการทรุดตัว และเอียงตัวของฐานรากคอนกรีต
- ทำการตรวจสอบระบบกันกระแทก และสภาพของยางกันกระแทก

เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการทำนายสาเหตุของการเสียหายของโครงสร้าง ระดับความรุนแรง และดำเนินการหาวิธีแก้ไขความเสียหายที่เหมาะสมต่อไป

2.2 การกำหนดหมายเลขสำหรับเรียกชิ้นส่วนโครงสร้าง



รูปที่ 2.1 แปลนท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1



รูปที่ 2.2 แบบแสดงตำแหน่งและชื่อชิ้นส่วนโครงสร้าง

2.3 รายชื่อโครงสร้างที่ทำการสำรวจตรวจสอบความเสียหาย

การประเมินตรวจสอบสภาพโครงสร้างเป็นการตรวจสอบความเสียหายของโครงสร้างท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง ทั้งหมด โดยมีส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็นโครงสร้างเสาเข็มคอนกรีต, โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและอื่นๆ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 รายชื่อโครงสร้างที่ทำการสำรวจตรวจสอบความเสียหาย

ประเภทโครงสร้าง	โครงสร้าง
เสาเข็ม	เสาเข็มคอนกรีต
โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	North Dolphin Docking Platform South Dolphin Dolphin 1 Dolphin 2 Main Walkway Side Walkway
อื่นๆ	ระบบกันกระแทกและยางกันกระแทก

2.4 การตรวจสอบความเสียหายของโครงสร้างด้วยวิธีพินิจ (Visual Inspection)

จากการตรวจสอบความเสียหายของโครงสร้างท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง ตามมาตรฐาน มยผ.1501-51 มาตรฐานการตรวจสอบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กด้วยวิธีการทดสอบแบบไม่ทำลาย และ มยผ.1332-55 มาตรฐานงานคอนกรีตเมื่อพิจารณาความคงทนและอายุการใช้งาน สามารถจำแนกความเสียหายได้ ดังนี้

2.4.1 รอยแตกร้าวที่โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

รอยแตกร้าวที่บริเวณพื้นผิวของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก พบเจอได้ในหลายลักษณะ โดยลักษณะและทิศทางของรอยแตกร้าวเป็นข้อมูลพื้นฐานที่บ่งบอกถึงสาเหตุของการเกิดรอยแตกร้าว เช่น รอยแตกลายงาเกิดจากการยึดรั้งคอนกรีตที่ผิวด้วยคอนกรีตด้านในโครงสร้างหรือมีการขยายตัวของคอนกรีตที่อยู่ด้านในของโครงสร้าง รอยร้าวที่อยู่ในทิศทางเดียวกันจะเกิดจากแรงดึงในคอนกรีต โดยแรงดึงดังกล่าวอาจเกิดจากการทรุดตัวของโครงสร้าง หรือเกิดจากแรงดัดที่กระทำกับโครงสร้าง เป็นต้น

โดยตามมาตรฐาน มยผ.1332-55 กำหนดให้ความกว้างรอยร้าวที่มากที่สุดที่ยอมรับได้สำหรับโครงสร้างในสภาพแวดล้อมทั่วไป หรือในสภาพแวดล้อมที่เผชิญต่อการเกิดสนิมของเหล็กเสริม มีรายละเอียดตามตารางที่ 2-2 ซึ่งพบว่าโครงสร้างท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง อยู่ในสภาวะเสี่ยงต่อการเกิดสนิมรุนแรง เนื่องจากเป็นโครงสร้างบนทะเล โดยโครงสร้างมีระยะหุ้มเหล็กเสริม (c) อยู่ที่ 79 มม. ดังนั้น ความกว้างรอยแตกร้าวมากที่สุดที่ยอมรับได้ คือ 0.2765 มม.

ตารางที่ 2-2 ความกว้างรอยร้าวมากที่สุดที่ยอมรับได้ (ที่มา: มยผ. 1332-55)

ความรุนแรงของสภาพแวดล้อม	เหล็กเสริมทั่วไป (มม.)	เหล็กเสริมอัดแรง (มม.)
1. สภาวะทั่วไป	0.005 X c	0.004 X c
2. สภาวะเสี่ยงต่อการเกิดสนิมปานกลาง	0.004 X c	ห้ามมีรอยร้าว
3. สภาวะเสี่ยงต่อการเกิดสนิมรุนแรง	0.0035 X c	ห้ามมีรอยร้าว

หมายเหตุ หากระยะหุ้มเหล็กเสริม (c) เกิน 100 มม. ให้ใช้ค่า 100 มม. ในการคำนวณหาความกว้างรอยร้าวที่มากที่สุด

2.4.2 โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กแตกกะเทาะ หรือแตกล่อน

การแตกกะเทาะหรือแตกล่อนของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก มีสาเหตุส่วนใหญ่มาจากการที่เหล็กเสริมภายในโครงสร้างเป็นสนิม ซึ่งสนิมจะขยายตัวและดันภายในคอนกรีต ส่งผลให้ผิวโครงสร้างคอนกรีตบริเวณดังกล่าว แตกกะเทาะ หรือแตกล่อน

ในการศึกษาได้ทำการสำรวจสภาพความเสียหายของส่วนต่างๆโดยเก็บรวบรวมข้อมูลความเสียหายในแต่ละส่วนของโครงสร้างท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง ที่สามารถเข้าถึงได้ และจัดทำแผนที่ความเสียหายของรอยแตกร้าว (Cracks Mapping) เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการทำนายสาเหตุของการเกิดรอยแตกร้าว โดยได้ทำการวิเคราะห์และประเมินสภาพความเสียหาย รวมถึงเสนอแนะวิธีการแก้ไขสำหรับความเสียหายต่างๆ ที่ทำการตรวจพบ ซึ่งเกณฑ์การแบ่งระดับความเสียหายของโครงสร้างตามมาตรฐานการตรวจสอบโยธาโรงไฟฟ้า โดยกองบำรุงรักษาโยธาโรงไฟฟ้าและระบบส่ง ฝ่ายบำรุงรักษาโยธา ซึ่งแบ่งระดับความเสียหายออกเป็น 5 ระดับ ดังตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 ระดับความสำคัญของการแก้ไข

ระดับความสำคัญของการแก้ไข	คำอธิบาย
ระดับที่ 1	No Process is Needed **ปกติ** โครงสร้างที่มีจุดบกพร่องจากการก่อสร้าง และยังไม่แสดงให้เห็นถึงการเสื่อมสภาพ และยังไม่จำเป็นต้องได้รับการตรวจสอบอย่างละเอียด
ระดับที่ 2	Need Protection and/or Observation **ต้องมีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และ/หรือ ติดตามพฤติกรรม** โครงสร้างที่มีจุดบกพร่องจากการก่อสร้างซึ่งส่งผลกระทบกับความคงทน แต่ยังไม่แสดงให้เห็นถึงการเสื่อมสภาพ จุดบกพร่องดังกล่าวควรได้รับการแก้ไข
ระดับที่ 3	Need Repair **ต้องซ่อมแซม** โครงสร้างที่มีการเสื่อมสภาพที่สามารถสังเกตได้ชัดในบางจุด แต่ยังไม่ถึงระดับที่มีผลต่อความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุก และจำเป็นต้องได้รับการตรวจสอบอย่างละเอียดเพื่อวางแผนบำรุงรักษา
ระดับที่ 4	Need Strengthening **ต้องซ่อมแซมโดยเร่งด่วน และต้องเสริมความแข็งแรง** โครงสร้างที่เกิดความเสียหายที่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้โครงสร้างอย่างชัดเจน และจำเป็นต้องออกมาตรการสำหรับความปลอดภัยในการใช้งานโครงสร้าง และโครงสร้างควรได้รับการซ่อมบำรุงโดยด่วน
ระดับที่ 5	Need Reconstruction **ต้องทำการก่อสร้างใหม่** โครงสร้างที่เกิดความเสียหายที่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้โครงสร้างอย่างชัดเจน และไม่สามารถใช้งาน จึงควรยกเลิกการใช้งานและก่อสร้างใหม่

ข้อมูลความเสียหายของโครงสร้างคอนกรีต ได้ถูกบันทึกในแบบสำรวจ โดยมีรายละเอียดตำแหน่งของโครงสร้างที่สำรวจ แผนที่ความเสียหายของโครงสร้าง และรายละเอียดของรอยแตกร้าว ในแต่ละชิ้นส่วนของโครงสร้าง เพื่อเป็นการเก็บข้อมูลที่เป็นระบบและสามารถอ้างอิงได้ในอนาคต โดยข้อมูลแบบบันทึกความเสียหายทั้งหมดจะแสดงในภาคผนวก ก

จากการตรวจสอบความเสียหายของโครงสร้างด้วยวิธีพินิจ (Visual Inspection) ที่โครงสร้างท่าเทียบเรือท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง ตรวจพบความเสียหายในส่วนต่างๆ ของโครงสร้าง โดยสรุปได้ตามตารางที่ 2-4 มีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 2-4 สรุปความเสียหายของโครงสร้างท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง

โครงสร้าง	รายละเอียด
North Dolphin	- คอนกรีตที่ซ่อมแซมแล้วพบรอยแตกร้าวเล็กน้อย - Plate ราวกันตกเป็นสนิม
Docking Platform	- ฐานคอนกรีตเกิดรอยแตกร้าวและแตกกะเทาะ - เสาค้อกลุ่มที่ 2 มีการเสื่อมสภาพ (ผุพัง) และสูญหาย - เสาค้อกลุ่มที่ 1, 6 และ 8 มอร์ตาร์ปิดหัวเสาแตกกะเทาะหลุดหาย - เสาค้อกลุ่มที่ 3 สูญหาย
South Dolphin	- สภาพแท่นคอนกรีตโดยทั่วไปปกติ - Plate ราวกันตกเป็นสนิม
Dolphin 1 และ Dolphin 2	- ฐานคอนกรีตด้านบนและด้านข้างพบรอยแตกร้าวและแตกกะเทาะ เนื่องจากเหล็กเสริมเป็นสนิม - โครงสร้างเหล็ก หลักผูกเรือ (Bollard) ของ Dolphin 1 เกิดสนิม โดยเฉพาะที่ Bolt & Nut เกิดสนิมจนสูญเสียหน้าตัด - บันไดของ Dolphin 1 และ 2 เกิดสนิมจนสูญเสียหน้าตัด - เสาเข็มคอนกรีตเกิดการแตกกะเทาะ
Main Walkway and Side Walkway	- พื้นทางเดินคอนกรีตบางส่วนเกิดการแตกกะเทาะ - คานคอนกรีตพื้นทางเดินบางส่วนเกิดการแตกร้าว แตกกะเทาะ และเสียหายลักษณะ Honeycomb - คานเหล็ก I-Beam ที่ Pile Cap 19-20 เป็นสนิมและปูนเกร้าท์แตกกะเทาะ - Bolt ของ Plate ที่โครงสร้างเหล็กรองรับอุปกรณ์ดับเพลิง เป็นสนิม - Plate ราวกันตกเป็นสนิม - เสาเข็มคอนกรีตแตกร้าว และบางส่วนแตกกะเทาะ - ตอม่อคอนกรีตแตกร้าว และแตกกะเทาะ

2.4.3 เสาเข็มคอนกรีต

โครงสร้างเสาเข็มคอนกรีต พบว่า สภาพโครงสร้างเสาเข็มที่ได้รับการซ่อมแซมแล้ว โดยทั่วไปปกติ ไม่ตรวจพบความเสียหายที่ส่งผลต่อความมั่นคงแข็งแรงของคอนกรีต ดังรูปที่ 2.3

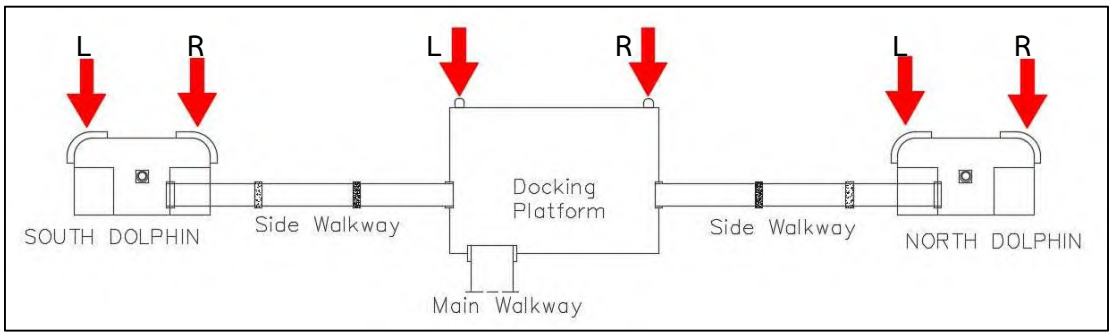
ในส่วนโครงสร้างเสาเข็มที่ Dolphin 1 และ Dolphin 2 ตรวจพบรอยแตกร้าวและแตกกะเทาะตามแนวเหล็กเสริมภายในคอนกรีต สาเหตุจากโครงสร้างอยู่ในสภาวะเปียกสลับแห้ง มีการสัมผัสความชื้นและอากาศตลอดเวลาส่งผลให้เหล็กเสริมคอนกรีตเกิดสนิม ดังรูปที่ 2.4 ควรดำเนินการซ่อมแซมโดยการหุ้มหัวเสาเข็ม (RC Jacketing) ทั้งนี้ ความเสียหายยังไม่ส่งผลต่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้าง

รูปที่ 2.3 สภาพโครงสร้างเสาเข็มคอนกรีต ท่าเทียบเรือ

รูปที่ 2.4 สภาพโครงสร้างเสาเข็มคอนกรีต ที่ Dolphin 1 และ Dolphin 2

2.5 การตรวจสอบระบบกันกระแทกและสภาพของยางกันกระแทก

ระบบกันกระแทกของท่าเทียบเรือที่ทำการตรวจสอบ เป็นยางกันกระแทกติดกับแท่นคอนกรีต North Dolphin (มุมซ้ายและขวา ตำแหน่งละ 5 ชิ้น), Docking Platform (มุมซ้ายและขวา ตำแหน่งละ 1 ชิ้น) และ South Dolphin (มุมซ้ายและขวา ตำแหน่งละ 5 ชิ้น) รวมทั้งหมด 6 ชุด และมีกลุ่มเสาค้อด้านหน้าท่าเทียบเรือ เพื่อเป็นระบบกันกระแทกเพิ่มเติมจากยางกันกระแทกที่ติดตั้งที่แท่นคอนกรีต ดังรูปที่ 2.5 - 2.6



รูปที่ 2.5 ตำแหน่งระบบกันกระแทก

รูปที่ 2.6 ระบบกันกระแทก

จากการตรวจสภาพของยางกันกระแทกและเสาค้อโดยใช้วิธีการตรวจสอบด้วยวิธีพินิจ (Visual Inspection) พบว่า ยางกันกระแทกหลุดหาย 1 ตำแหน่ง ที่ตำแหน่งด้านขวาของ Docking Platform ในส่วนตำแหน่งอื่นๆ สภาพโดยทั่วไปของยางกันกระแทกมีสภาพปกติ สามารถใช้งานได้ รายละเอียดดังรูปที่ 2.7 และตารางที่ 2-5

รูปที่ 2.7 สภาพโดยทั่วไปของยางกันกระแทก

ตารางที่ 2-5 ผลการตรวจสอบระบบกันกระแทกและสภาพยางกันกระแทก

แท่น	การยึด	สภาพยาง
North Dolphin มุมซ้าย	สภาพดี	สภาพดี
North Dolphin มุมขวา	สภาพดี	สภาพดี
Docking Platform มุมซ้าย	สภาพดี	สภาพดี
Docking Platform มุมขวา	หลุดหาย	-
South Dolphin มุมซ้าย	สภาพดี	สภาพดี
South Dolphin มุมขวา	สภาพดี	สภาพดี

ในส่วนของเสาค้อกันกระแทกโดยส่วนใหญ่ พบว่า มีสภาพไม่สมบูรณ์เนื่องจากมีการเสื่อมสภาพ (ผุพัง) มอร์ตาร์ปิดหัวเสาแตกกะเทาะหลุดหาย สลิงรัดหลุดออกและเสาค้อเกิดการสูญหาย ดังรูปที่ 2.8 ซึ่งควรดำเนินการติดตั้งสลิงรัดเสาค้อ และเสาค้อเพิ่มเติม รวมทั้งซ่อมแซมมอร์ตาร์ที่ได้รับความเสียหาย

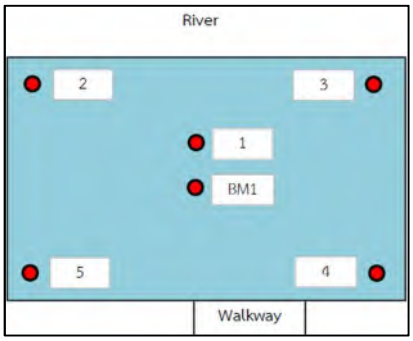
รูปที่ 2.8 สภาพโดยทั่วไปของเสาค้อ

2.6 การตรวจสอบการทรุดตัวและเอียงตัว

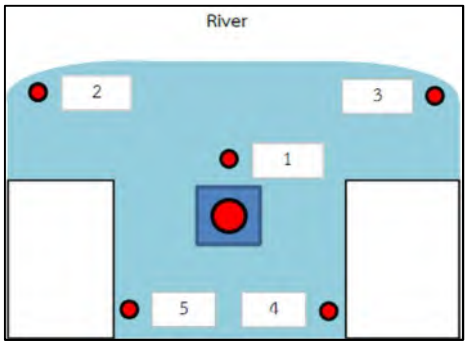
การตรวจวัดค่าระดับเพื่อตรวจสอบการทรุดตัวและการเอียงตัว ทำการตรวจสอบที่โครงสร้างแท่นคอนกรีต และสะพานทางเดิน โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.6.1 การวัดการเอียงตัวของแท่นคอนกรีต (Platform)

การวัดการเอียงตัวของโครงสร้างท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1 ทำได้โดยการวัดระดับของโครงสร้างของแท่นคอนกรีต (Platform) โดยมีหมุดอ้างอิง BM1 ฝั่งอยู่ที่ Docking Platform โดยแท่นคอนกรีตแต่ละตัวจะวัดระดับที่มุมทั้ง 4 ด้าน และตรงกลางแท่นอีก 1 จุด รวมทั้งหมด 5 จุด โดยใช้หมุดอ้างอิงตรงกลางของแต่ละแท่นเพื่อเปรียบเทียบค่าการเอียงตัวและการทรุดตัวของแท่นคอนกรีตแต่ละแท่น ดังรูปที่ 2.9 ซึ่งผลการตรวจสอบและตำแหน่งที่ทำการตรวจสอบ แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 2-6 และรูปที่ 2.10-2.11



Docking Platform

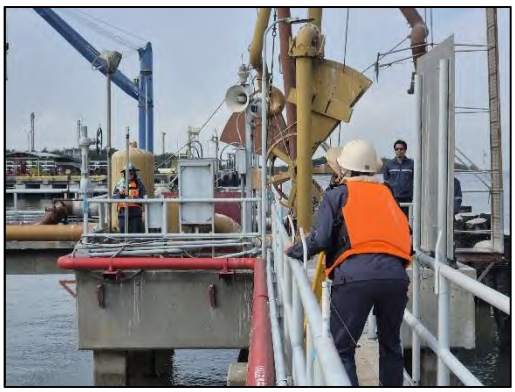


North Dolphin และ South Dolphin

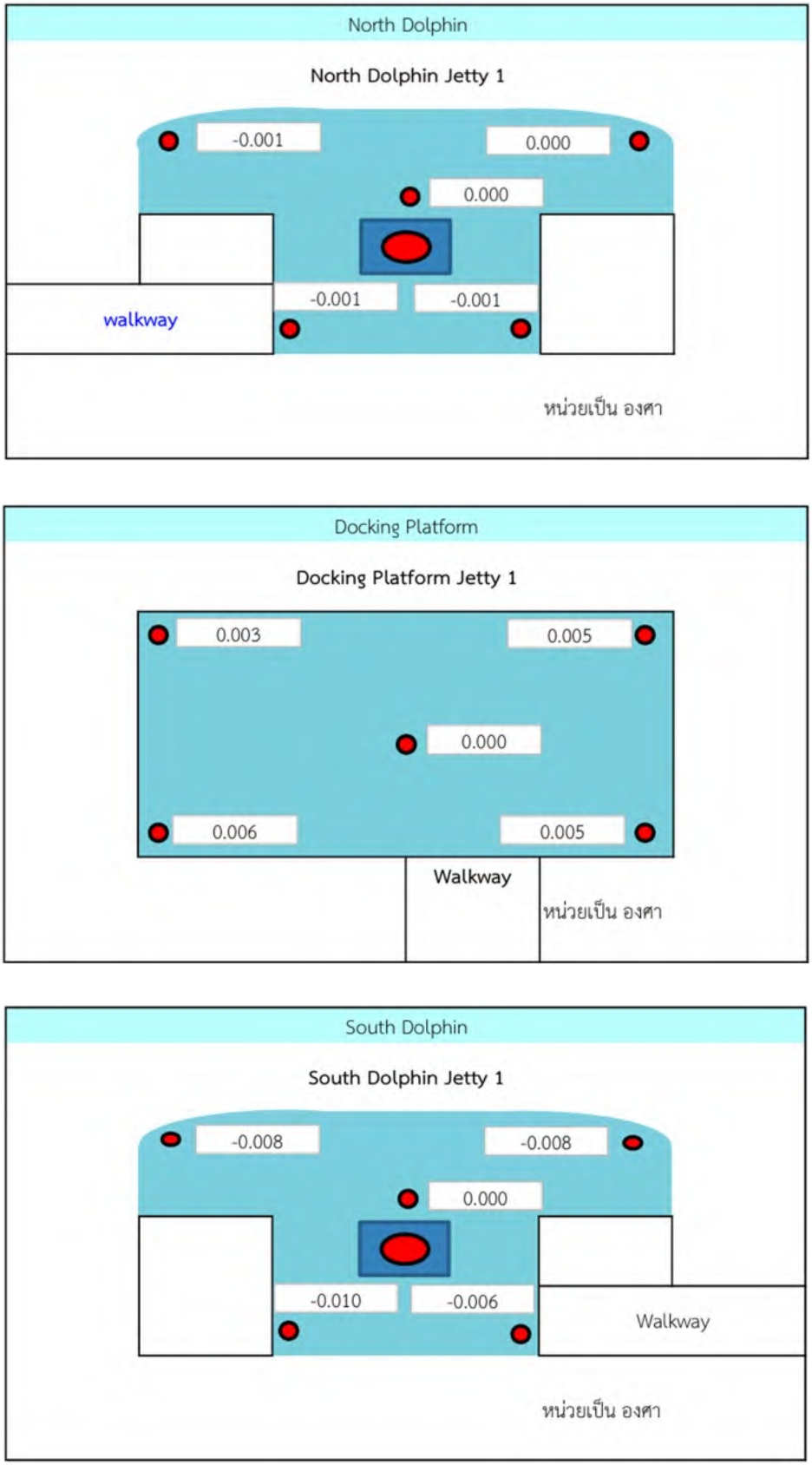
รูปที่ 2.9 ตำแหน่งตรวจวัดการเอียงตัวของแท่นคอนกรีต

ตารางที่ 2-6 ค่าองศาการเอียงตัวของแท่นคอนกรีตเทียบกับจุดที่ 1 (องศา)

แท่น / จุด	1 - 2	1 - 3	1 - 4	1 - 5
Docking Platfrom	0.003	0.005	0.005	0.006
North Dolphin	-0.001	0.000	-0.001	-0.001
South Dolphin	-0.008	-0.008	-0.006	-0.010



รูปที่ 2.10 การตรวจวัดค่าระดับ



รูปที่ 2.11 ชื่อชิ้นส่วนโครงสร้างและตำแหน่งสำหรับวัดค่าระดับ

2.7 ผลการสำรวจสภาพความเสียหายท่าเทียบเรือ

จากการตรวจสอบสภาพโครงสร้างท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1 ด้วยวิธีการตรวจสอบด้วยวิธีพินิจ (Visual Inspection) สามารถสรุปผลการตรวจสอบ ดังนี้

2.7.1 โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

บริเวณโดยรอบแท่นคอนกรีต ตรวจพบรอยแตกร้าว ความกว้างขนาด 0.1 – 3.0 มม. และคอนกรีตแตกกะเทาะ ซึ่งได้จัดทำแบบบันทึกความเสียหาย ในภาคผนวก ก ซึ่งยังไม่ส่งผลต่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้าง แต่เนื่องจากโครงสร้างอยู่ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดสนิมที่เหล็กเสริมภายในคอนกรีต ควรดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขให้มีสภาพสมบูรณ์

2.7.2 ระบบกันกระแทกและยางกันกระแทก

เสาค้อกันกระแทกโดยส่วนใหญ่ มีสภาพไม่สมบูรณ์เนื่องจากมีการเสื่อมสภาพ (ผุพัง) มอร์ตาร์ปิดหัวเสาแตกกะเทาะหลุดหาย สลิงรัดหลุดออกและเสาค้อเกิดการสูญหาย ซึ่งควรดำเนินการติดตั้งสลิงรัดเสาค้อและเสาค้อเพิ่มเติม รวมทั้งซ่อมแซมมอร์ตาร์ที่ได้รับความเสียหาย และในส่วนของยางกันกระแทกยึดติดกับแท่นคอนกรีตโดยส่วนใหญ่มีสภาพปกติไม่พบความเสียหาย ควรดำเนินการติดตั้งยางกันกระแทกที่หลุดหายให้มีลักษณะเดิม

2.7.3 การทรุดตัวและการเอียงตัว

การตรวจสอบการทรุดตัว และการเอียงตัวของฐานคอนกรีต ไม่พบว่าฐานคอนกรีตมีการทรุดตัวหรือเอียงตัว ที่ส่งผลกระทบต่อการรับน้ำหนักของโครงสร้างท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1

บทที่ 3
การทดสอบคุณสมบัติวัสดุของท่าเทียบเรือ

3.1 บทนำ

โครงสร้างท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง อาจมีการเสื่อมสภาพ และเกิดความเสียหายเนื่องจากสภาพการใช้งาน และสภาพแวดล้อมที่อยู่ในทะเล ซึ่งอาจเสื่อมสภาพจากการกัดกร่อนของสนิมจากเหล็กเสริม โครงสร้างสัมผัสกับน้ำทะเล ซึ่งมีองค์ประกอบหลัก คือ คลอไรด์ จึงส่งผลกระทบต่อการเกิดสนิม เมื่อปริมาตรของสนิมเพิ่มขึ้น จึงเกิดแรงดันภายในทำให้คอนกรีตเกิดการแตกร้าวและหลุดล่อน ออกซิเจนและน้ำจะสัมผัสผิวเหล็กทำให้เกิดปฏิกิริยาการกัดกร่อนได้เร็วขึ้น และอาจนำไปสู่การวิบัติของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กได้ ยิ่งไปกว่านั้นการกัดกร่อนของสนิมในโครงสร้างเหล็กหากสีหรือวัสดุหุ้มมีการหลุดลอก ก็เป็นสาเหตุให้เหล็กสัมผัสกับอากาศและความชื้นได้โดยง่าย การกัดกร่อนเป็นสนิมทำให้หน้าตัดของเหล็กลดลง ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการรับแรงของโครงสร้าง การทดสอบคุณสมบัติวัสดุของท่าเทียบเรือที่เหมาะสมจะช่วยในการประเมินสภาพภายในโครงสร้างได้อย่างถูกต้อง ซึ่งนำไปสู่การดำเนินการหาวิธีซ่อมแซม หรือบำรุงรักษาโครงสร้างที่เหมาะสมต่อไป

ในการทดสอบคุณสมบัติวัสดุของโครงสร้างท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง มีดังต่อไปนี้

1. การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตด้วยเครื่องมือ Rebound Hammer
   (serial number 111400123852-0000)
2. การทดสอบวัดระยะเหล็กเสริมในคอนกรีตด้วยเครื่องมือ Cover Meter
   (serial number 111400129858-0000)
3. การทดสอบการเสื่อมสภาพของคอนกรีตเนื่องจากคาร์บอเนชั่น (Carbonation)
   (serial number 111400125463-0000)
4. การทดสอบการเสื่อมสภาพของคอนกรีตเนื่องจากคลอไรด์ (Chloride)
   (serial number 111400126523-0000)

3.2 การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตด้วยเครื่องมือ Rebound Hammer

หลักการทำงานของค้อนกระแทกหรือ Rebound Hammer จะอาศัยหลักการวัดค่าดัชนีสะท้อนกลับที่เกิดจากการยิงหรือกดก้านทดสอบ โดยค่าดัชนีดังกล่าวมีค่าอยู่ในช่วง 10 ถึง 100 ขึ้นอยู่กับความแข็งของผิวหน้าคอนกรีต โดยคอนกรีตที่ผิวหน้าแข็งจะมีค่าดัชนีสะท้อนกลับสูง และนำไปเปรียบเทียบเป็นค่ากำลังคอนกรีตออกมา ค่าที่ได้จะผิดพลาดไม่เกินร้อยละ 20 การทดสอบไม่ทำให้เกิดความเสียหายกับโครงสร้าง

การทดสอบวัสดุคอนกรีตโดยวิธีไม่ทำลาย (Rebound Hammer) โดยใช้มาตรฐาน มยผ.1502-51 โดยการใช้ค้อนกระแทก (Silver Schmidt) หาค่าการสะท้อน (Rebound Hammer) จากมาตรวัดของค้อนกระแทก บันทึกค่าการกระแทกที่วัดได้ นำผลการทดสอบจะถูกนำไปแปลงผลเป็นกำลังอัดประลัยของคอนกรีต และนำการปรับแก้ค่ากำลังอัดประลัยของคอนกรีตจากการปรับเทียบเครื่องมือ โดยทดสอบตำแหน่งละ 12 จุด โดยแต่ละจุดมีระยะห่างระหว่างจุดที่ทดสอบ 25 มิลลิเมตร ซึ่งทำการทดสอบแท่นคอนกรีตละ 3 ตำแหน่ง ดังรูปที่ 3.1 ซึ่งผลการทดสอบค่ากำลังอัดประลัยมีค่าดังตารางที่ 3-1

รูปที่ 3.1 การตรวจสอบหากำลังอัดคอนกรีต

ตารางที่ 3-1 สรุปกำลังรับแรงอัดประลัยคอนกรีตของโครงสร้างท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง

โครงสร้าง	กำลังอัดประลัยคอนกรีต (กก./ซม.^{2})
North Dolphin	565
South Dolphin	575
Pile Cap No.2	490
Dolphin 2	420

จากผลการทดสอบกำลังอัดที่ผิวคอนกรีต พบว่า ค่ากำลังรับแรงอัดมีค่าเฉลี่ยที่ 512 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ซึ่งค่ากำลังอัดที่ผิวคอนกรีตโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

3.3 การทดสอบวัดระยะเหล็กเสริมในคอนกรีตด้วยเครื่องมือ Cover Meter

ในการออกแบบคอนกรีตเพื่อให้คอนกรีตมีความคงทนต่อการเสื่อมสภาพและสามารถป้องกันการเกิดสนิมของเหล็กเสริมได้ โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กจะต้องมีระยะหุ้มเหล็กเสริมไม่น้อยกว่าระยะหุ้มเหล็กเสริมน้อยสุด ตามมาตรฐานของ มยผ.1332-55 ได้แนะนำระยะหุ้มเหล็กเสริมทั่วไปสำหรับโครงสร้างคอนกรีตที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดสนิมของเหล็กเสริม ดังแสดงในตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 ระยะหุ้มเหล็กเสริมทั่วไป (C_0) สำหรับโครงสร้างคอนกรีตที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดสนิมของเหล็กเสริม (ที่มา: มยผ.1332-55)

ลักษณะงานก่อสร้าง	ระยะหุ้มต่ำสุด (มม.)
คอนกรีตหล่อในที่ ทั้งอัดแรงและไม่อัดแรง	
แผ่นพื้น และผนัง	50
องค์อาคารอื่น	65

จากการตรวจวัดระยะคอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมภายในแท่นคอนกรีต พบว่า ค่าระยะเหล็กเสริมในคอนกรีต มีค่าอยู่ในช่วง 79 - 85 มิลลิเมตร

3.4 การทดสอบการเสื่อมสภาพของคอนกรีตเนื่องจากคาร์บอเนชั่น (Carbonation)

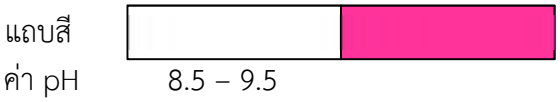
คาร์บอเนชั่น (Carbonation) เป็นปฏิกิริยาระหว่างก๊าซที่มีคุณสมบัติเป็นกรด (CO_2) เข้าไปทำปฏิกิริยากับซีเมนต์เพสต์ที่แข็งตัวแล้ว (Alkaline Cement Paste) โดยทำปฏิกิริยากับแคลเซียมไฮดรอกไซด์เป็นหลัก ทำให้ได้แคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) ดังสมการที่ 3.1

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O \qquad (3.1)$$

นอกจากนี้ยังอาจเกิดสารประกอบอื่นๆ เช่น ไฮเดรตของซิลิกา ไฮเดรตของอลูมินา การเกิดคาร์บอเนชั่น โดยตัวของมันเองไม่ได้ทำให้คอนกรีตเสียหายแต่ทำให้ความเป็นด่างของซีเมนต์เพสต์ลดลง โดยปกติซีเมนต์เพสต์มีความเป็นด่างสูงโดยมีค่า pH ระหว่าง 12 ถึง 13 ซึ่ง สภาพความเป็นด่างสูงนี้จะป้องกันเหล็กเสริมในคอนกรีตไม่ให้เกิดสนิม หากค่าความเป็นด่างของคอนกรีตลดลงทำให้ฟิล์มที่เคลือบอยู่ระหว่างเหล็กเสริมกับคอนกรีต (Passivity film) ถูกทำลายลงจึงอาจส่งผลให้เกิดสนิมของเหล็กเสริมในที่สุดการทดสอบนี้จะทำให้ทราบได้ถึงความน่าจะเป็นที่เหล็กเสริมจะเกิดสนิมหากมีการเกิดปฏิกิริยาคาร์บอเนชั่นขึ้น ในคอนกรีต

3.4.1 การดำเนินตรวจสอบการเสื่อมสภาพของคอนกรีตเนื่องจากคาร์บอเนชั่น (Carbonation)

การตรวจสอบการเกิดปฏิกิริยาคาร์บอเนชั่นหรือ ที่เรียกว่า Depth of carbonation testing โดยใช้มาตรฐาน ACI 222R-01 โดยการใช้สารละลายฟินอฟทาลีน (Phenolphthalein) ฉีดลงบนคอนกรีตที่ระยะความลึกของคาร์บอเนชั่น หากสารละลายเปลี่ยนจากสารละลายไม่มีสีเป็นสีม่วงอมชมพู ดังรูปที่ 3.2 แสดงว่าคอนกรีตมีความเป็นด่างสูง



รูปที่ 3.2 แถบสีแสดงค่า pH แสดงความเป็นไปได้ของการเกิดคาร์บอเนชั่นในคอนกรีต

3.4.2 สรุปผลตรวจสอบการเสื่อมสภาพของคอนกรีตเนื่องจากคาร์บอเนชั่น (Carbonation)

ในการตรวจสอบได้สุ่มพื้นที่ทดสอบจำนวน 4 พื้นที่ การตรวจสอบการเกิดปฏิกิริยาคาร์บอเนชั่นในคอนกรีต เพื่อใช้ประเมินคุณภาพของคอนกรีต ได้ทำการสุ่มพื้นที่ทดสอบจำนวน 4 ตำแหน่ง ดังรูปที่ 3.3 พบว่า สารละลายฟินอฟทาลีนเปลี่ยนเป็นสีม่วงอมชมพู ในช่วงระยะเฉลี่ยประมาณ 1 มม. จากผิวคอนกรีต นั้นคือ คอนกรีตมีค่าความเป็นด่าง (pH) ค่อนข้างสูง และการเกิดปฏิกิริยาคาร์บอเนชั่นในคอนกรีตยังมีความลึกจากผิวไม่มากซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อเหล็กเสริมคอนกรีตภายใน รายละเอียดดังภาคผนวกที่ ข

รูปที่ 3.3 การตรวจสอบการเกิดปฏิกิริยาคาร์บอเนชั่น

3.5 การทดสอบการเสื่อมสภาพของคอนกรีตเนื่องจากคลอไรด์ (Chloride)

การเคลื่อนตัวของคลอไรด์ไอออนจากสิ่งแวดล้อมภายนอกเข้าสู่คอนกรีตและเหล็กเสริม จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีน้ำเป็นตัวกลางในการนำพา ซึ่งในเนื้อคอนกรีตจะมีช่องว่างขนาดเล็กมากมาย น้ำจะแทรกซึมเข้าตามช่องว่างเหล่านี้ได้ สำหรับคอนกรีตที่ค่อนข้างแห้ง น้ำจะเป็นตัวพาคลอไรด์อิออนเข้าไปในเนื้อคอนกรีตพร้อมกับการซึมน้ำ เมื่อคอนกรีตอิ่มตัวด้วยน้ำ น้ำจะเป็นตัวกลางให้คลอไรด์อิออนเคลื่อนผ่านเข้าไปในคอนกรีต สำหรับคอนกรีตที่อยู่ในสภาพเปียกสลับแห้งจะเกิดกลไกทั้งสองกรณี โดยอัตราการซึมผ่านของคลอไรด์อิออนจะมีค่าเพิ่มมากขึ้น แต่ในกรณีที่คอนกรีตแช่ในน้ำทะเลตลอดเวลา คลอไรด์จะสามารถผ่านเข้าไปในคอนกรีตได้ แต่ปริมาณออกซิเจนจะไม่เพียงพอต่อการเกิดปฏิกิริยา ดังนั้นการเกิดสนิมของเหล็กเสริมจึงไม่เกิดขึ้น ส่วนของโครงสร้างคอนกรีตที่จมอยู่ใต้น้ำตลอดเวลา (Submerged zone) และส่วนที่ต้องอยู่ในบริเวณใต้พื้นทะเล (Sea bed zone) จะได้รับความเสียหายจากการทำลายโดยสารละลายซัลเฟตมากกว่าที่จะเกิดจากสารละลายคลอไรด์การเกิดสนิมในเหล็กเสริมคอนกรีตจะเกิดขึ้น เมื่อออกซิเจน ความชื้น และคลอไรด์สามารถซึมผ่านช่องว่างภายในคอนกรีตจนสัมผัสกับผิวของเหล็กเสริม โดยปกติแล้วเหล็กเสริมในคอนกรีตจะมีชั้น ของฟิล์มออกไซด์บางๆเคลือบอยู่ที่ผิวของเหล็กเสริมเรียกว่า ฟิล์มออกไซด์ของเหล็ก แต่เมื่อคลอไรด์อิออนสามารถซึมผ่านเข้าไปในคอนกรีตจนถึงผิวของเหล็กเสริมได้ ชั้นของฟิล์มออกไซด์ดังกล่าวจะถูกทำลายจนกระทั่ง ถึงระดับวิกฤต เหล็กเสริมในบริเวณนั้น ก็จะเกิดสนิมได้ ผลของการเกิดสนิมในเหล็กเสริมคือ ทำให้กำลังรับแรงต่างๆ ลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณสมบัติด้านความคงทน ความล้า ความสามารถในการแอ่นตัวและความยืดหยุ่นของโครงสร้างก็ลดลงด้วย กระบวนการดังกล่าว ก่อให้เกิดผลตามมาคือ การแตกร้าวและหลุดร่อนของเนื้อคอนกรีต ซึ่งจะทำให้น้ำและออกซิเจนสามารถเข้าถึงผิวของเหล็กเสริมได้เร็วและมีปริมาณมากขึ้น การเกิดสนิมก็จะเกิดต่อเนื่องไปอย่างรวดเร็ว จึงต้องมีการหาปริมาณคลอไรด์ในโครงสร้างเพื่อทำนายอายุของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ซึ่งสามารถใช้วิธีการไทเทรตได้

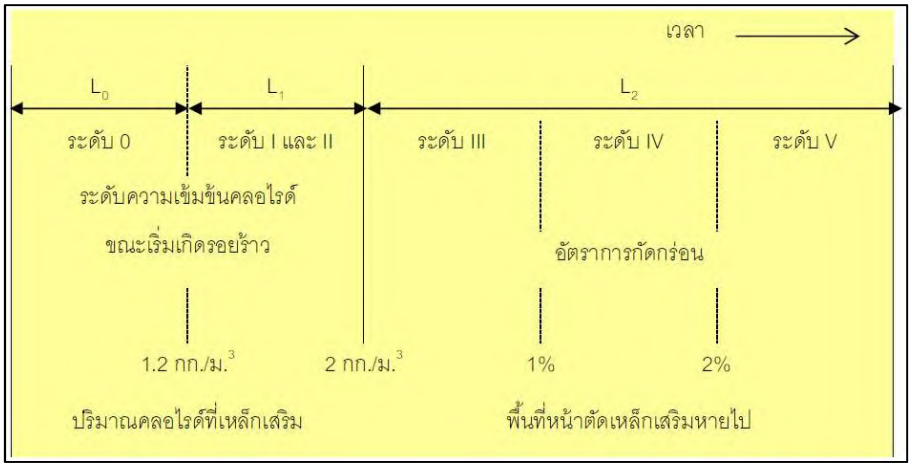
3.5.1 การดำเนินทดสอบการเสื่อมสภาพของคอนกรีตเนื่องจากคลอไรด์ (Chloride)

การตรวจสอบการแพร่ของคลอไรด์ในคอนกรีตแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1) การเก็บตัวอย่างคอนกรีต โดยใช้อุปกรณ์ คือ สว่านกระแทก และอุปกรณ์รองรับผงคอนกรีตโดยเจาะเก็บผงตัวอย่างที่ความลึกจากผิวคอนกรีตด้านนอก จนถึงความลึกที่ผิวเหล็กเสริม และทำการเก็บผงใส่ซองพลาสติก พร้อมเขียนตำแหน่งและระดับความลึกลงในซอง จากนั้น ใช้ซีเมนต์ชนิดไร้การหดตัว (Non-Shrink) ซ่อมแซมรอยเจาะในการทำทดสอบได้สุ่มทดสอบจำนวน 3 ตำแหน่ง ในบริเวณใกล้เคียงกับการทดสอบการเสื่อมสภาพของคอนกรีตเนื่องจากคาร์บอเนชั่น (Carbonation) ดังรูปที่ 3.3 และทำการสุ่มเก็บตัวอย่างทุกความลึก 1 เซนติเมตรจนถึงความลึกที่ผิวเหล็กเสริม
2) ทดสอบหาปริมาณคลอไรด์ด้วยเครื่องทดสอบ Chloride Test การทำนายการเสื่อมสภาพจะมีความสัมพันธ์ดังรูปที่ 3.4-3.5 เริ่มตั้งแต่คอนกรีตยังไม่มีรอยแตกเกิดขึ้นที่ผิว และปริมาณของคลอไรด์ที่เหล็กเสริมน้อยกว่า 1.2 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร การเสื่อมสภาพจะจัดอยู่ในระดับ 0 การกัดกร่อนของเหล็กเสริมจะเพิ่มขึ้นเมื่อรอยแตกของคอนกรีตหุ้มขยายตัว เนื่องจากออกซิเจนจะแทรกเข้าไปได้ง่าย และจะเริ่มการกัดกร่อนบริเวณเหล็กเสริมเมื่อปริมาณของคลอไรด์วิกฤตเท่ากับร้อยละ 0.05 ต่อน้ำหนักของคอนกรีต ตามมาตรฐาน ACI222R-01, 2001 และ มยผ.1332-55

การเสื่อมสภาพ	ระดับการเสื่อมสภาพ					
	0	I	II	III	IV	V
การกัดกร่อนของเหล็กเสริม	ไม่มี	สนิมหลุมที่ผิวเหล็กเสริม	คราบสนิมบางส่วนที่ผิวเหล็กเสริม	คราบสนิมจำนวนมาก	สนิมมาก	สนิมมากขึ้น
รอยแตกร้าว	ไม่มี	แตกร้าวบางส่วนที่ผิวคอนกรีต	แตกร้าวน้อย	แตกร้าวมาก	แตกร้าวมากกว้างหลาย มม.	-
คอนกรีตหลุดล่อน	ไม่มี	ไม่มี	คอนกรีตเริ่มบวมบางส่วน	หลุดล่อนบางส่วน	หลุดล่อนจำนวนมาก	หลุดล่อนจำนวนมากขึ้น

รูปที่ 3.4 เกณฑ์การแบ่งระดับการเสื่อมสภาพ



รูปที่ 3.5 การแบ่งระดับการเสื่อมสภาพ ที่มา: ACMC (2001)

3.5.2 ผลทดสอบการเสื่อมสภาพของคอนกรีตเนื่องจากคลอไรด์ (Chloride)

ตัวอย่างผงคอนกรีตที่ได้จากโครงสร้างท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง จะนำมาวิเคราะห์หาความเข้มข้นของปริมาณคลอไรด์ แสดงในตารางที่ 3-3 และรูปที่ 3.6 โดยผลที่ได้จากการศึกษานี้จะใช้ในเป็นข้อมูลสำคัญในการวิเคราะห์ความคงทนของโครงสร้างต่อไป

ตารางที่ 3-3 ปริมาณคลอไรด์ที่ระดับความลึกต่างๆ ของตัวอย่างคอนกรีต

ตำแหน่งที่ทดสอบ	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm	5 cm	6 cm	7 cm	8 cm	ผลการเปรียบเทียบ
North Dolphin	0.155	0.031	0.001	0.000	0.001	0.000	0.002	0.001	อยู่ในค่าที่ยอมรับได้
South Dolphin	0.506	0.091	0.002	0.003	0.000	0.000	0.001	0.003	อยู่ในค่าที่ยอมรับได้
Pile Cap No.2	0.264	0.288	0.212	0.224	0.248	0.247	0.233	0.274	เกินกว่าค่าที่ยอมรับได้
Dolphin 2	0.013	0.019	0.015	0.017	0.011	0.003	0.000	-	อยู่ในค่าที่ยอมรับได้

<u>หมายเหตุ</u> ตัวหนังสือสีแดงคือค่าปริมาณคลอไรด์ที่เกินจากค่าที่ยอมรับได้ Critical Chloride 0.05% By Weight of concrete

รูปที่ 3.6 การเก็บตัวอย่างและทดสอบหาปริมาณคลอไรด์

จากผลการทดสอบปริมาณคลอไรด์ที่ระดับความลึกต่างๆ ของตัวอย่างคอนกรีต พบว่าปริมาณคลอไรด์ในเนื้อคอนกรีตโดยส่วนใหญ่ของโครงสร้างท่าเทียบเรือที่ระยะเหล็กเสริมคอนกรีต อยู่ในค่าที่ยอมรับได้ โครงสร้างคอนกรีตไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดสนิมของเหล็กเสริม มีเพียง Pile Cap No.2 ที่มีค่าเกินกว่าค่ามาตรฐานยอมรับได้ คือ ร้อยละ 0.05 ต่อน้ำหนักของคอนกรีต หมายความว่าโครงสร้างคอนกรีตมีสภาวะที่เสี่ยงต่อการเกิดสนิมของเหล็กเสริมคอนกรีต ซึ่งสอดคล้องกับการตรวจสอบด้วยวิธีพินิจที่ตรวจสอบพบโครงสร้างคอนกรีตแตกร้าว และแตกกะเทาะทั่วไป

3.6 ผลการทดสอบคุณสมบัติวัสดุท่าเทียบเรือ

ในการทดสอบคุณสมบัติของโครงสร้างท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง เพื่อรวบรวมข้อมูลปัจจัยต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องต่อการส่งผลต่อการเสื่อมสภาพของโครงสร้าง ได้ผลสรุปของการทดสอบดังต่อไปนี้

1. การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตด้วยเครื่องมือ Rebound Hammer ได้ค่าของกำลังอัดที่ผิวคอนกรีตอยู่ในช่วง 390 - 575 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยที่ 512 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
2. ทดสอบวัดระยะเหล็กเสริมในคอนกรีตด้วยเครื่องมือ Cover Meter พบว่า ระยะเหล็กเสริมในคอนกรีต มีค่าเฉลี่ยที่ 79 มิลลิเมตร
3. การทดสอบการเสื่อมสภาพของคอนกรีตเนื่องจากคาร์บอเนชั่น (Carbonation) พบว่ามีเพียงบริเวณผิวหน้าของคอนกรีตด้านบนโครงสร้างเท่านั้นที่เกิดปฏิกิริยาคาร์บอเนชั่น ซึ่งการเกิดปฏิกิริยาคาร์บอเนชั่นในคอนกรีต มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1 มม. จากผิวคอนกรีต ทำให้ปฏิกิริยาคาร์บอเนชั่นไม่ส่งผลกระทบต่อการกัดกร่อนของเหล็กเสริมภายใน
4. การทดสอบการเสื่อมสภาพของคอนกรีตเนื่องจากคลอไรด์ (Chloride) ด้วยวิธีศักย์ไฟฟ้าเคมี พบว่า ปริมาณคลอไรด์ในคอนกรีตส่วนมากมีค่าไม่เกินค่าที่ยอมรับได้ทุกโครงสร้าง หมายความว่าเหล็กเสริมคอนกรีตไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดสนิม สำหรับโครงสร้างบางส่วนที่มีค่าปริมาณคลอไรด์เกินค่าที่ยอมรับได้ ควรดำเนินการป้องกันโครงสร้างด้วยวิธีการเคลือบวัสดุกันซึมป้องกันความชื้นเข้าสู่โครงสร้าง ตัดปัจจัยเร่งการเกิดสนิมที่เหล็กเสริมคอนกรีต

จากการทดสอบคุณสมบัติวัสดุของท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง ด้วยเครื่องมือทดสอบแบบไม่ทำลาย (Non-Destructive Testing) โครงสร้างคอนกรีตโดยทั่วไปผลการทดสอบอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ มีเพียงค่าคลอไรด์ที่พบว่าบางส่วนเกินค่าวิกฤติที่ยอมรับได้ตามมาตรฐาน เห็นควรวางแผนป้องกันการเกิดสนิมที่เหล็กเสริม

บทที่ 4
แนวทางการแก้ไขซ่อมแซม

4.1 บทนำ

จากการตรวจสอบสภาพของท่าเทียบเรือและการวิเคราะห์โครงสร้างท่าเทียบเรือ พบว่า สภาพโครงสร้างท่าเทียบเรือมีความเสียหายบางส่วน แต่ยังไม่ส่งผลต่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างของท่าเทียบเรือ ทำให้ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องทำการเสริมกำลังของโครงสร้างแต่ประการใด

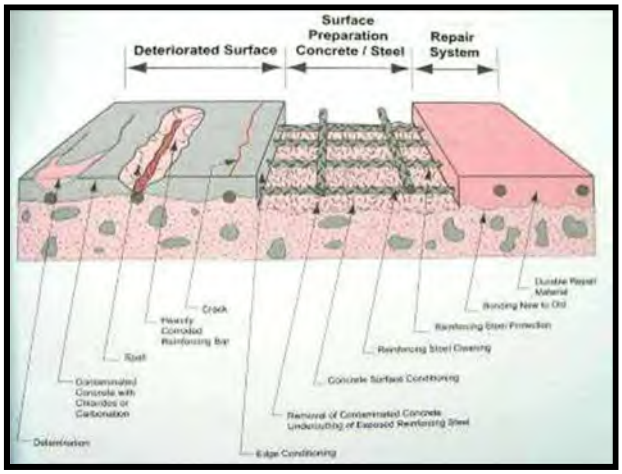
อย่างไรก็ดีความเสียหายเล็กน้อยที่เกิดขึ้นอาจมีผลต่อโครงสร้างในอนาคตทำให้ความแข็งแรงลดน้อยลง หรืออายุการใช้งานสั้นลง จึงควรให้มีการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายในลักษณะการป้องกันโครงสร้างไม่ให้ความเสียหายลุกลาม ซึ่งจากการสำรวจ ได้แบ่งลักษณะของการซ่อมแซมเป็น 2 ลักษณะด้วยกัน ได้แก่ การซ่อมคอนกรีตแตกกะเทาะหลุดล่อน และการซ่อมรอยร้าวในคอนกรีต ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.2 งานซ่อมแซมคอนกรีตแตกกะเทาะหรือแตกล่อน

การซ่อมแซมคอนกรีตแตกกะเทาะหรือแตกล่อน เป็นการซ่อมแซมแบบป้องกัน (Preventive maintenance) ซึ่งวิธีการซ่อมคอนกรีตที่กะเทาะหลุดล่อนและเหล็กเสริมเป็นสนิมที่ได้ผลค่อนข้างดี เป็นที่ยอมรับในงานซ่อมคอนกรีตโดยทั่วไป

<u>การซ่อมแซมคอนกรีตแตกกะเทาะด้วยวิธี Concrete Repair</u>

โครงสร้างคาน เสา และผนัง ค.ส.ล. ที่คอนกรีตแตกกะเทาะ เนื่องจากเหล็กเสริมเป็นสนิม หรือในกรณีตรวจพบโครงสร้างอาคารมีคราบสนิมไหลออกมาที่ผิวนอกบริเวณรอยแตกร้าว อันเกิดจากเหล็กเสริมเป็นสนิม ลักษณะความเสียหายดังรูปที่ 4.1 - 4.2 ควรดำเนินการซ่อมแซมด้วยวิธี Concrete Repair



รูปที่ 4.1 ลักษณะความเสียหายที่ควรซ่อมแซมด้วยวิธี Concrete Repair

รูปที่ 4.2 ความเสียหายที่ควรซ่อมแซมด้วยวิธี Concrete Repair

<u>ขั้นตอนการซ่อมแซม</u>

1. ทำการสกัดคอนกรีตที่แตกกะเทาะ และมีคราบสนิมไหลออกมาตามรอยแตกร้าวบริเวณที่เสียหายของ คาน และเสา จนถึงเนื้อแกร่งหรือคอนกรีตที่ดี และถึงตำแหน่งที่เหล็กเสริมเป็นสนิม เพื่อขัดสนิมออกจากเนื้อเหล็กให้หมด
2. ทำความสะอาดออกไซด์และสารต้านการยึดเหนี่ยวอื่นๆ ออก โดยใช้วิธีการที่เหมาะสม
3. เหล็กเสริมที่เสียหายในระหว่างการรื้อคอนกรีตที่แตกกะเทาะ หรือสูญเสียหน้าตัดอาจจะต้องทำการซ่อมแซมหรือต้องเปลี่ยน ในกรณีที่เหล็กเสริมสูญเสียหน้าตัดมากกว่า 20% ของหน้าตัดทั้งหมด โดยปกติจะต้องทำการซ่อมแซมเหล็กเสริม ด้วยการเพิ่มเหล็กบนเหล็กเสริมที่เสียหาย หรือเปลี่ยนเหล็กเสริมใหม่ทั้งหมด
4. ใช้สารเคลือบพิเศษเพื่อป้องกันสนิมบนเหล็กเสริม และใช้น้ำยาประสานคอนกรีตเก่ากับคอนกรีตใหม่
5. ขณะน้ำยายังเปียกให้ฉาบทับด้วยซีเมนต์พิเศษผสมเสร็จ สำหรับงานฉาบซ่อมที่มีคุณภาพสูง (วิธีการใช้งานตามข้อแนะนำของผลิตภัณฑ์)

คุณสมบัติของซีเมนต์พิเศษผสมเสร็จจะต้องไม่น้อยกว่าหรือเทียบเท่า	
Density 25°C	1.60 kg/litre (Dry)
	2.10 kg/litre (Mix)
Compressive Strength	>30 N/mm^2 (1 day)
	>58 N/mm^2 (28 days)
Bond Strength	2.0 N/ mm^2 (28 days)

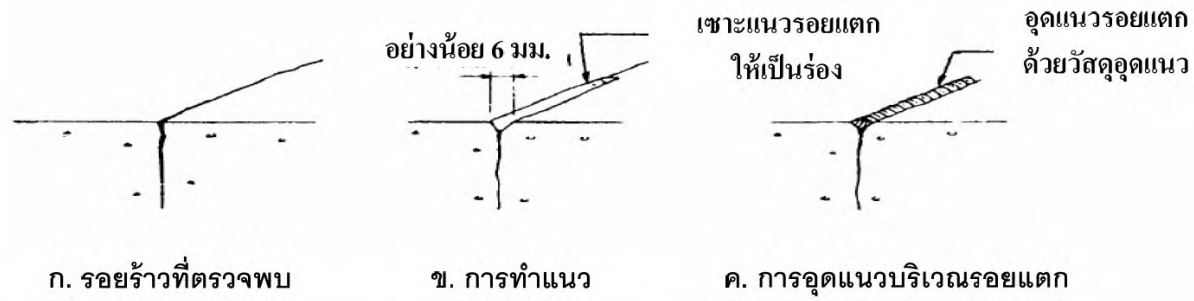
6. ทำการบ่มคอนกรีตบริเวณที่ซ่อมแซมโดยวิธีที่บริษัทผู้ผลิตวัสดุแนะนำ

4.3 งานซ่อมรอยแตกร้าว

จากการสำรวจรอยร้าวในคอนกรีตของท่าเทียบเรือ พบว่า รอยแตกร้าวเกิดขึ้นที่ผิวด้านบนของแท่นคอนกรีตและด้านข้างของแท่นคอนกรีตบางจุด อย่างไรก็ตามจากการประเมินลักษณะของรอยร้าว ทั้งความกว้าง ความยาว และความลึกของรอยร้าว ณ ปัจจุบันยังไม่มีผลต่อกำลังความมั่นคงของโครงสร้าง แต่เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้รอยแตกร้าวขยายออกไปทั้งความกว้าง ความยาว และความลึก จึงเห็นควรให้มีการซ่อมรอยร้าวในลักษณะการป้องกัน (Preventive maintenance) ซึ่งวิธีการซ่อมรอยร้าวที่ได้ผลค่อนข้างดีและเป็นที่ยอมรับในงานซ่อมคอนกรีตโดยทั่วไป โดยมีวิธีและขั้นตอนการซ่อมแซม ดังนี้

4.3.1 วิธีการ Sealing

วิธีการ Sealing เหมาะสำหรับการซ่อมแซมรอยร้าวที่หยุดขยายตัวแล้ว และเป็นรอยร้าวที่อยู่ระดับตื้น (ความลึกรอยแตกร้าวไม่ถึงระดับเหล็กเสริม) โดยทั่วไปใช้ซ่อมแซมรอยแตกร้าวที่มีขนาดเล็ก โดยใช้วัสดุประเภท Epoxy หรือ Non-shrink Cement for Grouting) ปิดแนวรอยแตกร้าว ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 วิธีการซ่อมแซมแบบทำแนวและอุดแนวบริเวณรอยแตก (Sealing)
ที่มา : มยผ.1901-51 มาตรฐานปฏิบัติในการซ่อมแซมคอนกรีต

<u>ขั้นตอนการซ่อมแซม</u>

1. ทำแนวสำหรับการซ่อม โดยการตัดคอนกรีตตามแนวรอยร้าวด้วยเลื่อยหรือเครื่องมือที่เหมาะสมอื่นๆ เพื่อให้มีพื้นที่เพียงพอสำหรับอุดปิดด้วยวัสดุปิดแนว (Sealant) อย่างน้อยความกว้าง 6 มม.
2. เตรียมผิวรอยร้าวต้องสะอาดและปราศจากสิ่งแปลกปลอมที่อาจส่งผลเสียต่อการยึดติด
3. ทาสารรองพื้นสำหรับการทำงานกับผิววัสดุ
4. ติดตั้งวัสดุปิดแนวประเภท Epoxy หรือ Non-shrink Cement for Grouting

4.3.2 วิธีการ Epoxy Injection

วิธีการ Epoxy Injection เป็นการใช้สาร Epoxy resin ซึ่งประกอบด้วยสารละลายสองชนิดขึ้นไป ที่ทำปฏิกิริยาแล้วทำให้เกิดเจลหรือตะกอนแข็ง เหมาะสำหรับการซ่อมแซมรอยแตกร้าวที่หยุดขยายตัวแล้ว และเป็นรอยร้าวขนาดความกว้าง ตั้งแต่ 0.3 ถึง 3.0 มม.

<u>ขั้นตอนการซ่อมแซม</u>

1. ทำความสะอาดบริเวณที่แตกร้าว กำจัดฝุ่น น้ำมันและสิ่งสกปรกต่างๆแล้วทำให้แห้ง
2. กำหนดจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของรอยแตกร้าว ติดตั้งท่อน้ำยา (Injection port) ตามแนวยาวของรอยแตกร้าว ให้มีระยะห่างไม่เกินความหนาของโครงสร้างที่จะซ่อม
3. ปิดรอยแตกร้าวด้วยวัสดุ Epoxy ตลอดแนวแตกร้าว เพื่อป้องกันน้ำยาไหลออกในจุดที่ไม่ต้องการ รอจนวัสดุยาแนวแข็งตัวและเกาะตัวได้ดี
4. ในการซ่อมด้วยวิธี Epoxy ควรทำในเวลาที่อากาศเย็น เช่นตอนกลางคืนหรือตอนเช้าตรู่ เนื่องจากเป็นเวลาที่คอนกรีตหดตัวมากที่สุด
5. ฉีดอัด Epoxy ที่มีคุณสมบัติในการไหลผ่านช่องว่างได้ดี ด้วยเครื่องอัดแรงดันไปยังท่อน้ำยาที่ฝังไว้จนกระทั่ง Epoxy ล้นไปยังท่อน้ำยาท่อต่อไป ทำเช่นนี้เรื่อยๆจนเต็มความยาวรอยแตกร้าว (ระหว่างฉีดอัดแรงดันต้องไม่ตก)
6. หลังจากการซ่อมแล้วอาจมีการสุ่มตรวจสอบโดยการ เจาะคอนกรีต (Coring) ซึ่งน้ำยา Epoxy จะต้องมีปริมาณความลึกไม่น้อยกว่า 80% ของรอยร้าว

4.3.3 วิธีการอัดฉีดด้วยซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัว (Non-shrink Cement for Grouting)

การซ่อมแซมคอนกรีตโดยวิธีอัดฉีดซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัว เหมาะสำหรับการซ่อมแซมรอยแตกร้าว ขนาดความกว้าง 3 มม. ขึ้นไป รอยแยก รูเปิด หรือแม้แต่ผิวคอนกรีตที่เป็นรวงผึ้ง (Honeycomb)

<u>ขั้นตอนการซ่อมแซม</u>

1. ทำความสะอาดบริเวณที่แตกร้าว ติดตั้งท่อสำหรับอัดซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัวเป็นช่วงๆ ตามแนวคอนกรีต
2. ทำความสะอาดด้วยน้ำ ทดสอบแนวที่ปิดไว้ และอัดซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัวให้ทั่วแนวรอยร้าว ส่วนผสมที่ใช้อาจแตกต่างกันไปตามสภาพการใช้งาน โดยอาจใช้อัตราส่วนโดยปริมาตรระหว่างน้ำต่อซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัวอยู่ในช่วง 1:5 ถึง 1:1 ขึ้นอยู่กับความกว้างของรอยร้าว ควรใช้อัตราส่วนของน้ำต่อซีเมนต์เกร้าท์ชนิดไม่หดตัวที่ต่ำที่สุดที่จะใช้ได้เพื่อให้ได้ความแข็งแรงสูงสุดและให้มีการหดตัวน้อยที่สุด
3. อาจใช้ปืนอัดในการซ่อมปริมาณน้อย แต่ถ้ามีปริมาณมากขึ้นควรใช้เครื่องสูบในการซ่อม เมื่อเติมรอยร้าวจนเต็มแล้วควรรักษาแรงดันไว้ระยะหนึ่ง เพื่อให้มั่นใจว่าได้เติมรอยร้าวจนเต็มจริงๆ

4.4 งานซ่อมแซมสีโครงเหล็ก

โดยทั่วไปแล้วโครงสร้างเหล็กในสภาพการใช้งานปกติรับน้ำหนักตามที่ผู้ออกแบบได้ออกแบบไว้มักจะไม่เสียหาย เว้นเสียแต่ว่าเหล็กเกิดสนิม ซึ่งการเกิดสนิมของเหล็กเกิดได้เนื่องจากการที่เหล็กสัมผัสกับความชื้นกับอากาศทำให้เกิดปฏิกิริยา Oxidation เหล็กที่เกิดสนิมจะทำให้เนื้อเหล็กสูญเสียพื้นที่ในการรับแรงไป ดังนั้นโครงสร้างเหล็กโดยทั่วไปมักจะมีการป้องกันการเกิดสนิม ซึ่งหนึ่งในวิธีการป้องกันการเกิดสนิมเหล็กได้แก่การทาสีเคลือบผิวเหล็ก สำหรับโครงสร้างทางเดินของท่าเทียบเรือเป็นโครงสร้างเหล็กซึ่งก็ได้ใช้วิธีป้องกันการเกิดสนิมเหล็กโดยการทาสีเคลือบ อย่างไรก็ตามการเคลือบด้วยสีจะมีอายุการใช้งานระยะเวลาหนึ่งซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม

จากการสำรวจตรวจสอบด้วยวิธีพินิจ พบว่าโครงสร้างเหล็กทางเดินของท่าเทียบเรือส่วนมากอยู่ในสภาพดี แต่มีสนิมบ้างเป็นบางจุด แต่สนิมยังไม่ได้กินลึกถึงเนื้อเหล็ก อย่างไรก็ตามถ้าปล่อยทิ้งไว้นานโดยไม่ทำอะไร สนิมที่เกิดอาจลุกลามกินเนื้อเหล็กทำให้หน้าตัดเหล็กเสียพื้นที่ในการรับแรงได้ ดังนั้นจึงควรมีการซ่อมสีในส่วนที่บกพร่องหรือส่วนที่เริ่มเห็นร่องรอยการเกิดสนิม

<u>ขั้นตอนในการทาสีเคลือบเหล็ก</u>

1. การเตรียมพื้นผิวที่จะทำการทาสี จะต้องทำการขูดสีเดิมออกจนถึงเนื้อเหล็กด้วยน้ำยาลอกสีหรือ เครื่องขัด และขจัดสนิมออกให้หมดทุกส่วน พร้อมทำความสะอาดน้ำยาลอกสี คราบไขมัน และสิ่งสกปรกต่างๆให้สะอาด และทิ้งไว้ให้แห้งจึงจะทำการทาสีรองพื้นได้ โดยก่อนการทาสีทุกชั้นต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบความเรียบร้อยของพื้นที่ที่จะทาสีก่อนจึงจะดำเนินการได้ และก่อนการดำเนินการทาสีให้แจ้งรายละเอียดของสีนั้นๆให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนเพื่อกำหนดเฉดสี
2. การทาสีเคลือบโครงสร้างเหล็กจะทารวม 3 ครั้ง ดังนี้
   - สีรองพื้นชั้นที่ 1 ให้ทาด้วยสีกันสนิมชนิดสีอีพ๊อกซี่ 2 ส่วนชนิดผสมพิเศษ ซึ่งมีส่วนผสมของเนื้อสีไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 โดยปริมาตร และสามารถใช้ได้กับพื้นผิวที่มีสีเดิมและไม่สามารถขจัดสนิมได้หมด มีความหนาของฟิล์ม เมื่อแห้ง (Dry film thickness) ประมาณ 100 ไมครอน
   - สีทับหน้าชั้นที่ 1 ให้ทาด้วยสีโพลียูรีเทนที่มีคุณสมบัติเงามาก และมีความคงทนและความเงาเหมาะสำหรับโครงสร้างเหล็ก โดยผลิตในประเทศไทย มีความหนาของฟิล์มเมื่อแห้งประมาณ 50 ไมครอน
   - สีเคลือบเงาชั้นที่ 2 ให้ทาด้วยสีโพลียูรีเทน หรือสีน้ำมันเคลือบเงาแทน โดยทาทับหน้า 2 รอบ มีความหนาของฟิล์มเมื่อแห้งประมาณ 40 ไมครอน

บทที่ 5
สรุปผลการตรวจสอบ และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการตรวจสอบความเสียหายโครงสร้าง

5.1.1 การตรวจสอบด้วยวิธีพินิจ (Visual Inspection)

จากการตรวจสอบโครงสร้างท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง ที่โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ตรวจพบ รอยแตกร้าว ความกว้างขนาด 0.1 – 3.0 มม. และคอนกรีตแตกกะเทาะ โดยจัดทำแผนที่ความเสียหายของรอยแตกร้าว (Cracks Mapping) รายละเอียดตามภาคผนวก ก ทั้งนี้ความเสียหายดังกล่าว ยังไม่ส่งผลต่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้าง แต่อย่างไรก็ตามควรทำการซ่อมแซมตามระยะเวลาที่เหมาะสม เพื่อไม่ให้ความเสียหายส่งผลต่อโครงสร้างท่าเทียบเรือ โดยการซ่อมรอยร้าวที่หยุดขยายตัวแล้วและมีความลึกไม่ถึงระดับเหล็กเสริมใช้วิธีการ Sealing ส่วนการซ่อมแซมรอยร้าวขนาดความกว้าง ตั้งแต่ 0.3 ถึง 3.0 มม. ใช้วิธีการ Epoxy Injection และการซ่อมแซมคอนกรีตแตกกะเทาะควรทำด้วยวิธี Concrete Repair โครงสร้างเสาเข็มคอนกรีตที่เกิดการแตกร้าว ควรดำเนินการซ่อมแซมโดยการหุ้มด้วยคอนกรีต (RC Jacketing)

ที่โครงสร้างเหล็ก หลักผูกเรือ (Bollard) และบันไดของ Dolphin 1 และ 2 ตรวจพบว่าเป็นสนิม และบางส่วนเกิดสนิมจนสูญเสียหน้าตัด ทั้งนี้ ความเสียหายยังไม่ส่งผลต่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้าง การซ่อมแซมโครงสร้างเหล็กที่เกิดสนิม ดำเนินการซ่อมแซมโดยการกำจัดสนิมและทาสีใหม่ ส่วนโครงสร้างเหล็กที่สูญเสียหน้าตัด ดำเนินการเปลี่ยนใหม่

การตรวจสอบการทรุดตัวและการเอียงตัวของฐานคอนกรีต ไม่พบว่าฐานคอนกรีตมีการทรุดตัวหรือเอียงตัว

ระบบกันกระแทกของโครงสร้าง ตรวจพบ ยางกันกระแทกที่ยึดติดกับแท่นคอนกรีตโดยส่วนใหญ่มีสภาพปกติไม่พบความเสียหาย แต่มีการหลุดหายบางตำแหน่ง ในส่วนเสาค้อ ตรวจพบบางจุดมีสภาพไม่สมบูรณ์เนื่องจากมีการเสื่อมสภาพ (ผุพัง) มอร์ตาร์ปิดหัวเสาแตกกะเทาะหลุดหายและเสาค้อสูญหายจากการใช้งาน ซึ่งควรดำเนินการซ่อมแซมและติดตั้งใหม่ให้ครบตามที่ออกแบบไว้

5.1.2 การทดสอบด้วยเครื่องมือทดสอบแบบไม่ทำลาย (NDT: Non-Destructive Testing)

จากการทดสอบคุณสมบัติวัสดุของท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1 ด้วยเครื่องมือทดสอบแบบไม่ทำลาย (Non-Destructive Testing) ที่โครงสร้างคอนกรีต ได้แก่ การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต การทดสอบวัดระยะเหล็กเสริมในคอนกรีต การทดสอบการเสื่อมสภาพของคอนกรีตเนื่องจากคาร์บอเนชั่นและการทดสอบการเสื่อมสภาพของคอนกรีตเนื่องจากคลอไรด์ ซึ่งผลการทดสอบโดยทั่วไปปกติ โดยมีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ตามมาตรฐาน มีเพียงค่าคลอไรด์บางส่วนที่พบว่าเกินค่าวิกฤติที่ยอมรับได้ตามมาตรฐาน เห็นควรวางแผนป้องกันการเกิดสนิมที่เหล็กเสริม

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการตรวจสอบด้วยวิธีพินิจ (Visual Inspection) ท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง ตรวจพบว่ามีความเสียหายที่โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและโครงสร้างเหล็กตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ทั้งนี้ ความเสียหายยังไม่ส่งผลต่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้าง แต่ควรได้รับการซ่อมแซมเพื่อป้องกันมิให้ความเสียหายลุกลามมากเกินไปจนส่งผลกระทบต่อความสามารถในการรับน้ำหนักของโครงสร้าง เพื่อให้โครงสร้างท่าเทียบเรือมีอายุการใช้งานตามการออกแบบที่กำหนดไว้ และมีความปลอดภัยต่อการดำเนินการทำกิจกรรมต่างๆ รวมถึงมีความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการใช้งานท่าเทียบเรือ

เอกสารอ้างอิง

1. กรมโยธาธิการและผังเมือง. 2550 “มยผ. 1311-50: มาตรฐานการคำนวณแรงลมและตอบสนองของอาคาร” กรมโยธาธิการและผังเมือง, กระทรวงมหาดไทย, กรุงเทพฯ.
2. กรมโยธาธิการและผังเมือง. 2551. “มยผ. 1501-51: มาตรฐานการตรวจสอบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กด้วยวิธีการทดสอบแบบไม่ทำลาย การตรวจสอบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กด้วยวิธีการพินิจ (Visual Inspection Method).” กรมโยธาธิการและผังเมือง, กระทรวงมหาดไทย, กรุงเทพฯ.
3. กรมโยธาธิการและผังเมือง. 2551 “มยผ. 1502-51: มาตรฐานการตรวจสอบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กด้วยวิธีการทดสอบแบบไม่ทำลาย วิธีหาค่าความแข็งแรงของคอนกรีตด้วยค้อนกระแทก (Rebound Hammer).” กรมโยธาธิการและผังเมือง, กระทรวงมหาดไทย, กรุงเทพฯ.
4. กรมโยธาธิการและผังเมือง. 2551 “มยผ. 1505-51: มาตรฐานการตรวจสอบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กด้วยวิธีการทดสอบแบบไม่ทำลาย วิธีตรวจสอบหาตำแหน่งเหล็กเสริมในคอนกรีต (Cover Meter).” กรมโยธาธิการและผังเมือง, กระทรวงมหาดไทย, กรุงเทพฯ.
5. กรมโยธาธิการและผังเมือง. 2555. “มยผ. 1332-55: มาตรฐานงานคอนกรีตเมื่อพิจารณาความคงทนและอายุการใช้งาน.”กรมโยธาธิการและผังเมือง, กระทรวงมหาดไทย, กรุงเทพฯ.
6. ฝ่ายบำรุงรักษาโยธา. 2561 “มาตรฐานการตรวจสอบโยธาโรงไฟฟ้า.” ฝ่ายบำรุงรักษาโยธา, การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย.
7. ฝ่ายบำรุงรักษาโยธา. 2567. “รายงานการตรวจสอบและรับรองความมั่นคงแข็งแรงท่าเทียบเรือ ท่าที่ 1 โรงไฟฟ้าบางปะกง.” ฝ่ายบำรุงรักษาโยธา, การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย.
8. สืบศักดิ์ พรหมบุตร และชูเลิศ จิตเจือจุน (2550). “การตรวจสอบเบื้องต้นต่อความเสียหายของโครงสร้างคอนกรีต (Visual Inspection for Concrete Distress)” การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 12, 7(STR), 417-431.
9. ภาคภูมิ มงคลสังข์ และไตรทศ ขำสุวรรณ (2559). “การประเมินโครงสร้างท่าเทียบเรือ (Evaluation of Jetty Structures)” การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 21.
10. ACI Committee 224 (2001). “Control of Cracking in Concrete Structures (ACI 224R-01).” American Concrete Institute, Farmington Hills, MI.
11. ANSI/AISC 360-2010. “Specification for Structural Steel Buildings”, American Institute of Steel Construction.
12. ASCE/SEI 7-10. “Minimum Design Loads For Buildings and Other Structures”, American Society of Civil Engineering.
13. ACI 318-14. “Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary”, American Concrete Institute.
14. “Handhook of Offshore Engineering”, Offshore Structure Analysis, Inc. Plainfield, Illinois, USA, Subrata K. Chakrabarti.
15. “Port Designer’s Handbook: Recommendations and Guidelines”, Carl A Thoresen.
16. “Analysis and design of Dock Berth Structure”, B. Santosh Kumar and S. Ashok Kumar.
17. API Recommended Practice 2A-WSD (21st Ed 2007), Recommended Practice for Planning, Designing and Constructing Fixed Offshore Platforms-Working Stress Design.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก แบบบันทึกความเสียหาย

ภาคผนวก ข การทดสอบการเสื่อมสภาพของคอนกรีตเนื่องจากคาร์บอเนชั่น (Carbonation)

ภาคผนวก ค แผนงานตรวจสอบโยธาโรงไฟฟ้าพลังความร้อนและระบบส่ง (อบย.) ปี 2569

ภาคผนวก ก

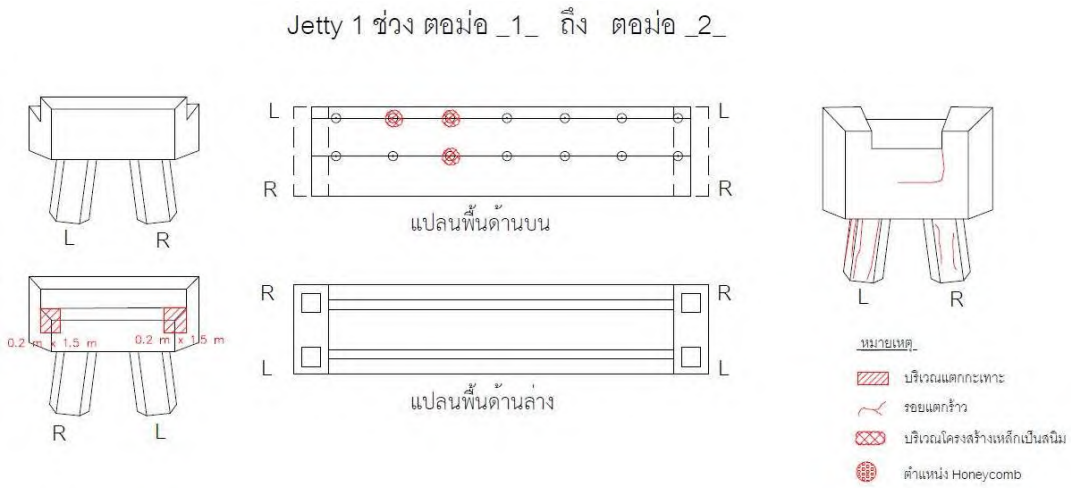
แบบบันทึกความเสียหาย

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	16 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Main Walkway Jetty 1

ระดับความสำคัญของการแก้ไข
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening
(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

Pile Cap 1-2



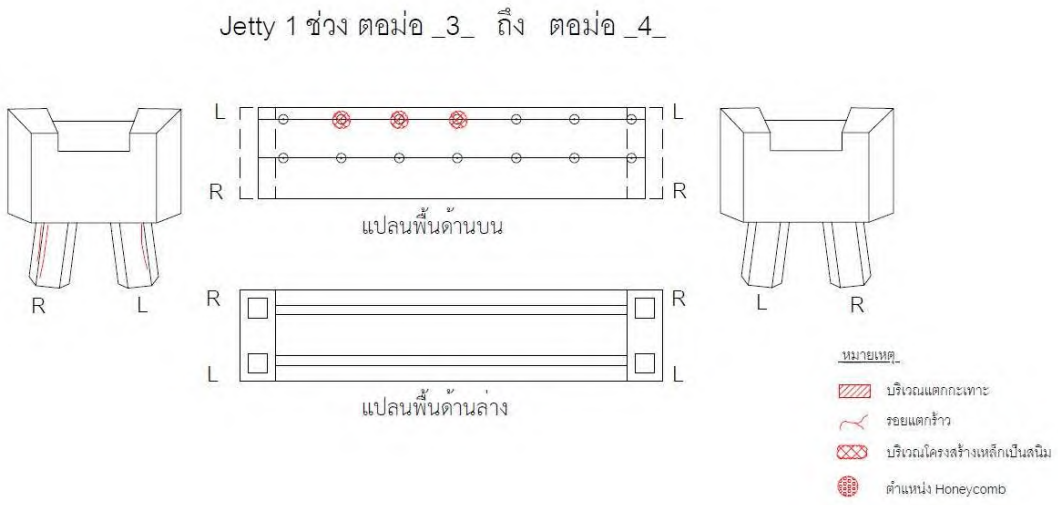
สิ่งที่ตรวจพบ	ฐาน Plate ราวกันตกเป็นสนิม
สาเหตุ	เกิดจากวัสดุมีอายุการใช้งานมานาน และวัสดุเคลือบผิวหน้าเสื่อมสภาพ ประกอบกับโครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นส่งผลให้โครงสร้างเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมโดยการกำจัดสนิมและทาสีป้องกัน หรือ เปลี่ยนฐาน Plate โครงเหล็กราวกันตกในส่วนที่ชำรุดใหม่

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	16 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Main Walkway Jetty 1

ระดับความสำคัญของการแก้ไข
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening
(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

Pile Cap 3-4



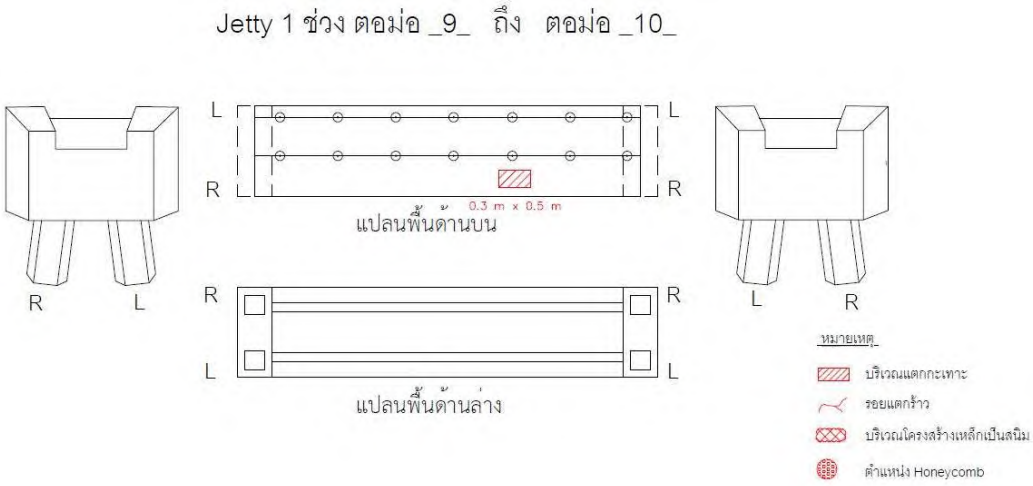
สิ่งที่ตรวจพบ	ฐาน Plate ราวกันตกเป็นสนิม
สาเหตุ	เกิดจากวัสดุมีอายุการใช้งานมานาน และวัสดุเคลือบผิวหน้าเสื่อมสภาพ ประกอบกับโครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นส่งผลให้โครงสร้างเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมโดยการกำจัดสนิมและทาสีป้องกัน หรือ เปลี่ยนฐาน Plate โครงเหล็กราวกันตกในส่วนที่ชำรุดใหม่

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	16 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Main Walkway Jetty 1

ระดับความสำคัญของการแก้ไข
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening
(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

Pile Cap 9-10

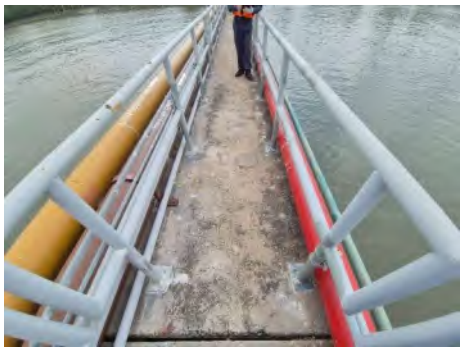


สิ่งที่ตรวจพบ	พื้นทางเดินคอนกรีตบางส่วนเกิดการแตกกะเทาะ
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เหล็กเสริมภายในเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมด้วยวิธี Concrete Repair โดยการสกัดคอนกรีตจนถึงระดับหลังเหล็กเสริม กำจัดสนิมที่เหล็กเสริมคอนกรีต เหล็กเสริมที่มีการสูญเสียหน้าตัดมากกว่า 10% ให้ทำการต่อทาบหรือเปลี่ยนใหม่ จากนั้นจึงทำการซ่อมแซมคอนกรีต

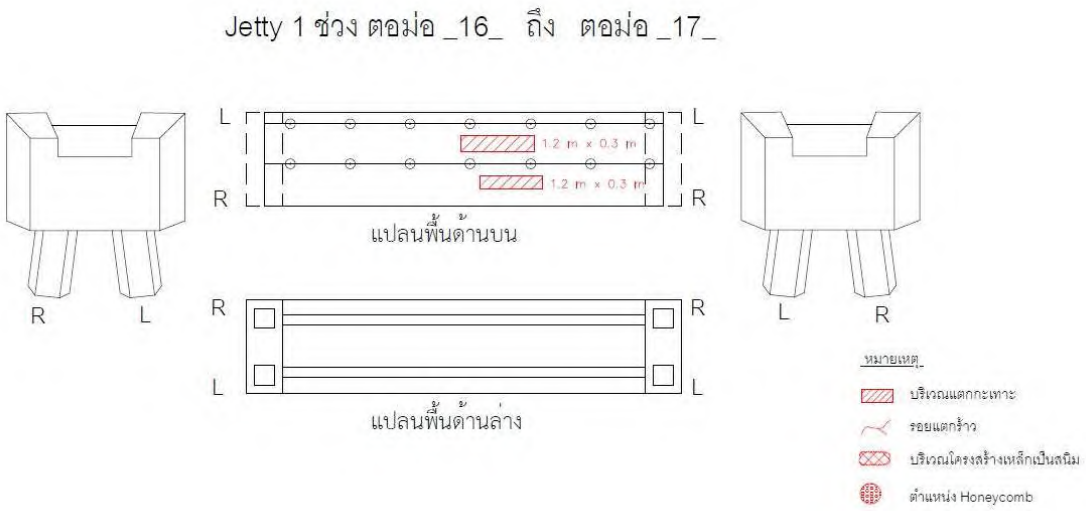
แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	16 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Main Walkway Jetty 1

ระดับความสำคัญของการแก้ไข
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening
(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		



Pile Cap 16-17



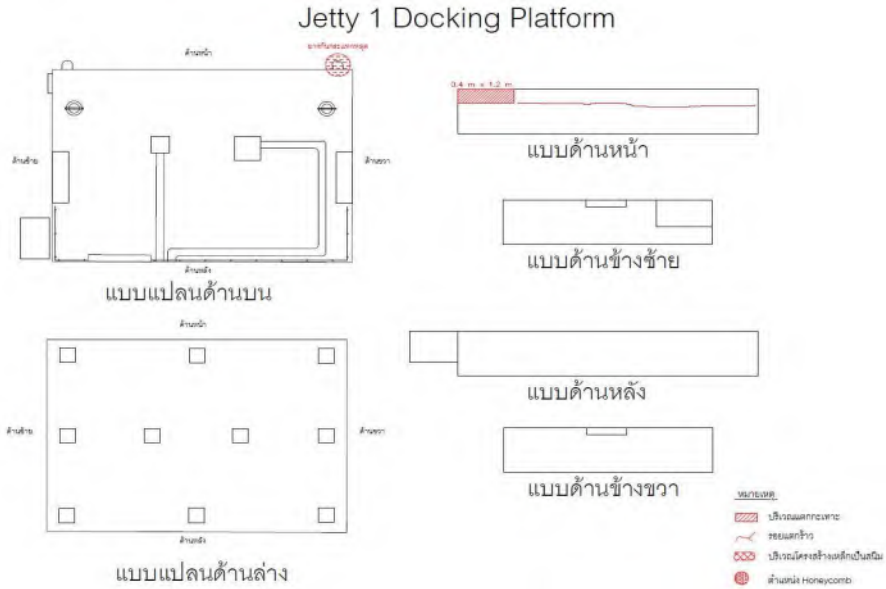
สิ่งที่ตรวจพบ	พื้นทางเดินคอนกรีตบางส่วนเกิดการแตกกะเทาะ
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เหล็กเสริมภายในเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมด้วยวิธี Concrete Repair โดยการสกัดคอนกรีตจนถึงระดับหลังเหล็กเสริม กำจัดสนิมที่เหล็กเสริมคอนกรีต เหล็กเสริมที่มีการสูญเสียหน้าตัดมากกว่า 10% ให้ทำการต่อทาบหรือเปลี่ยนใหม่ จากนั้นจึงทำการซ่อมแซมคอนกรีต

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	18 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Docking Platform Jetty 1

ระดับความสำคัญของการแก้ไข
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening
(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

ด้านหน้า



สิ่งที่ตรวจพบ	- ฐานคอนกรีตเกิดรอยแตกร้าว - ฐานคอนกรีตเกิดรอยแตกกะเทาะ
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เหล็กเสริมภายในเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมด้วยวิธี Concrete Repair โดยการสกัดคอนกรีตจนถึงระดับหลังเหล็กเสริม กำจัดสนิมที่เหล็กเสริมคอนกรีต เหล็กเสริมที่มีการสูญเสียหน้าตัดมากกว่า 10% ให้ทำการต่อทาบหรือเปลี่ยนใหม่ จากนั้นจึงทำการซ่อมแซมคอนกรีต

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	18 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	North Dolphin Jetty 1

<u>ระดับความสำคัญของการแก้ไข</u>

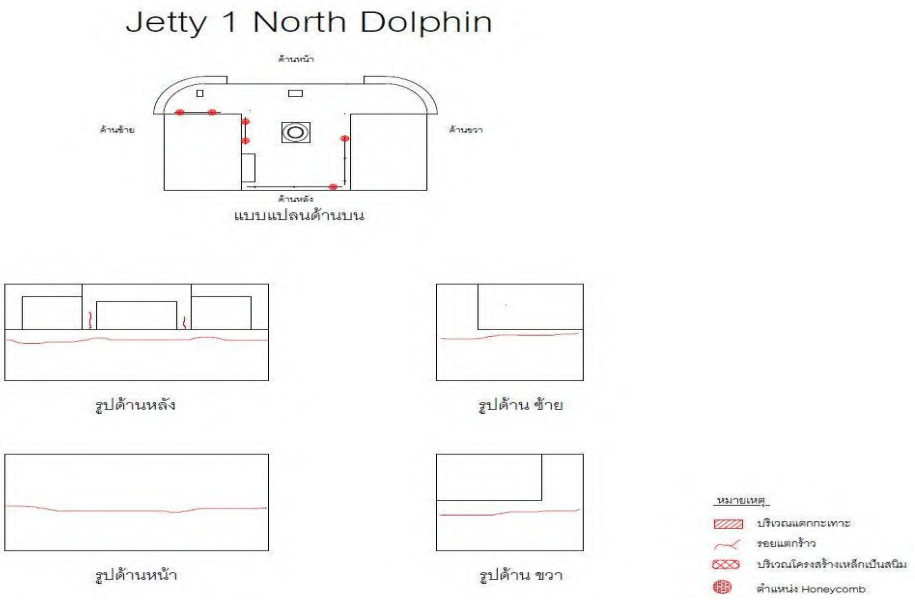
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation

(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening

(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

ด้านหลัง



สิ่งที่ตรวจพบ	ฐานคอนกรีตเกิดรอยแตกร้าว
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เหล็กเสริมภายในเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมด้วยวิธี Concrete Repair โดยการสกัดคอนกรีตจนถึงระดับหลังเหล็กเสริม กำจัดสนิมที่เหล็กเสริมคอนกรีต เหล็กเสริมที่มีการสูญเสียหน้าตัดมากกว่า 10% ให้ทำการต่อทาบหรือเปลี่ยนใหม่ จากนั้นจึงทำการซ่อมแซมคอนกรีต

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	18 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	North Dolphin Jetty 1

<u>ระดับความสำคัญของการแก้ไข</u>

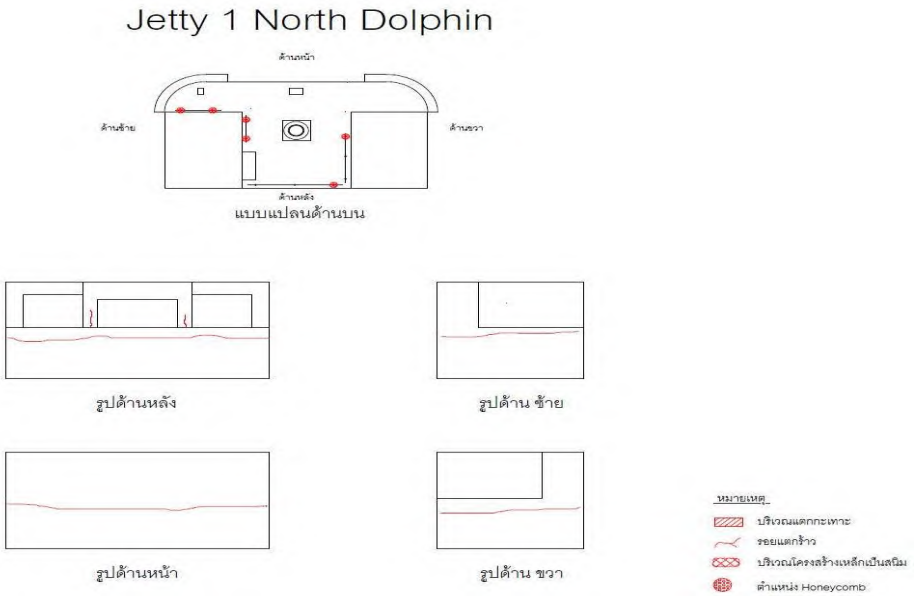
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation

(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening

(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

ด้านขวา



สิ่งที่ตรวจพบ	ฐานคอนกรีตเกิดรอยแตกร้าว
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เหล็กเสริมภายในเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมด้วยวิธี Concrete Repair โดยการสกัดคอนกรีตจนถึงระดับหลังเหล็กเสริม กำจัดสนิมที่เหล็กเสริมคอนกรีต เหล็กเสริมที่มีการสูญเสียหน้าตัดมากกว่า 10% ให้ทำการต่อทาบหรือเปลี่ยนใหม่ จากนั้นจึงทำการซ่อมแซมคอนกรีต

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	18 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	North Dolphin Jetty 1

<u>ระดับความสำคัญของการแก้ไข</u>

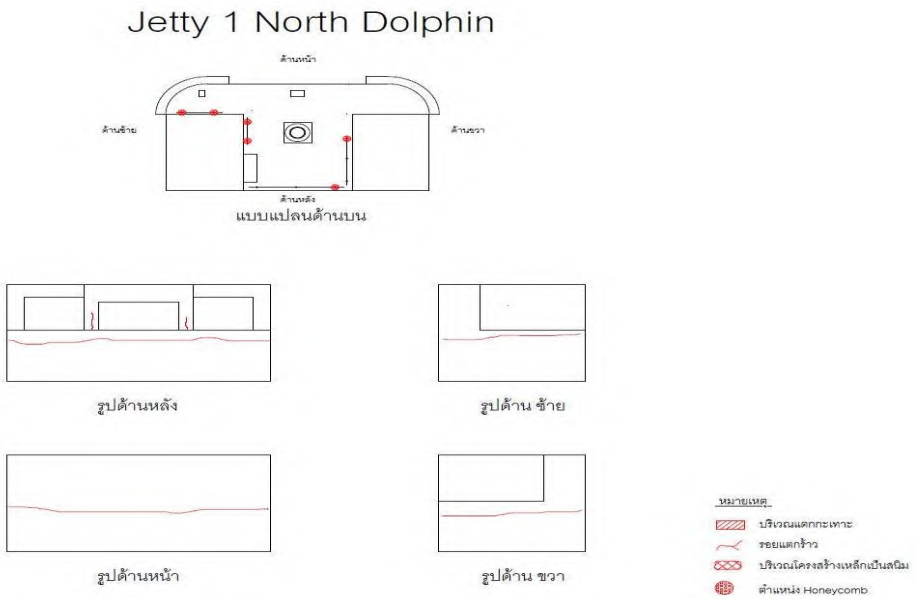
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation

(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening

(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

ด้านหน้า



สิ่งที่ตรวจพบ	ฐานคอนกรีตเกิดรอยแตกร้าว
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เหล็กเสริมภายในเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมด้วยวิธี Concrete Repair โดยการสกัดคอนกรีตจนถึงระดับหลังเหล็กเสริม กำจัดสนิมที่เหล็กเสริมคอนกรีต เหล็กเสริมที่มีการสูญเสียหน้าตัดมากกว่า 10% ให้ทำการต่อทาบหรือเปลี่ยนใหม่ จากนั้นจึงทำการซ่อมแซมคอนกรีต

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	18 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	North Dolphin Jetty 1

<u>ระดับความสำคัญของการแก้ไข</u>

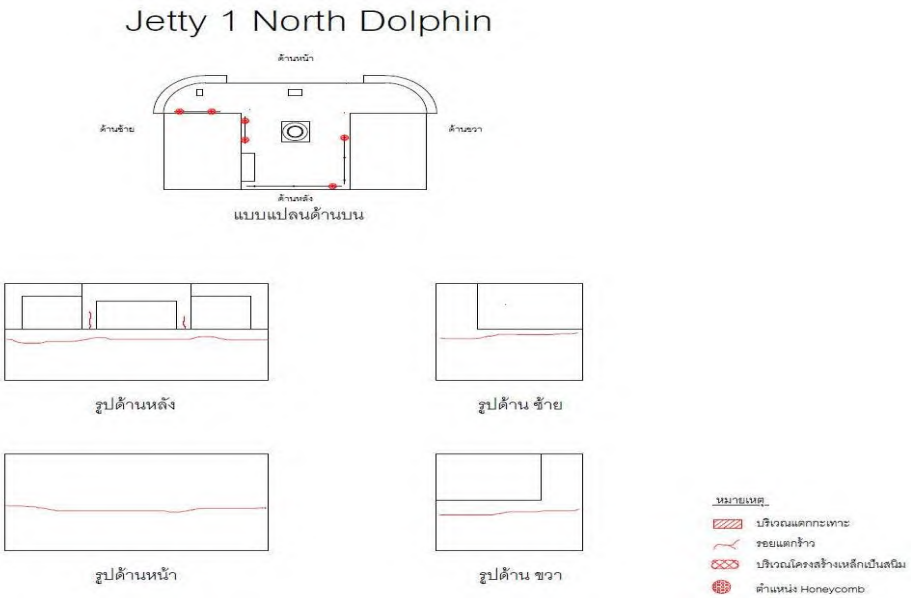
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation

(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening

(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

ด้านซ้าย



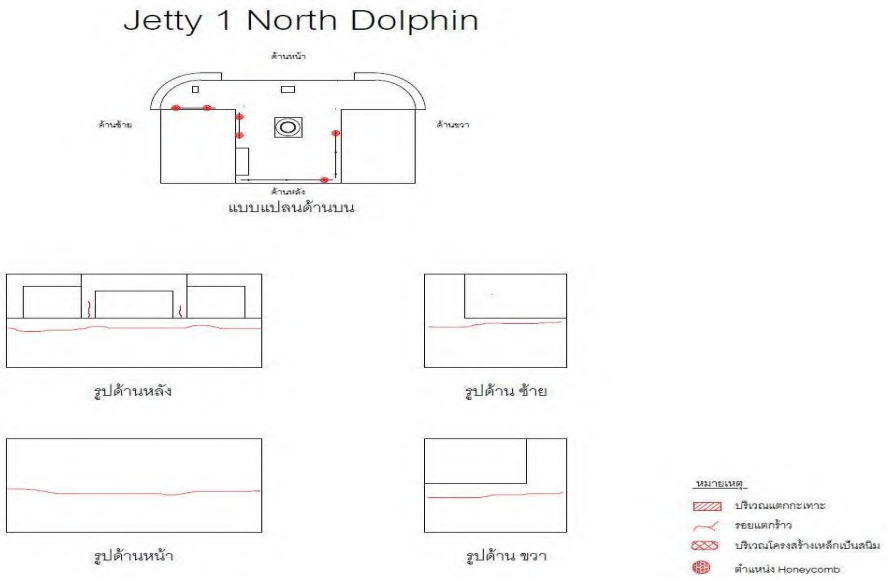
สิ่งที่ตรวจพบ	ฐานคอนกรีตเกิดรอยแตกร้าว
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เหล็กเสริมภายในเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมด้วยวิธี Concrete Repair โดยการสกัดคอนกรีตจนถึงระดับหลังเหล็กเสริม กำจัดสนิมที่เหล็กเสริมคอนกรีต เหล็กเสริมที่มีการสูญเสียหน้าตัดมากกว่า 10% ให้ทำการต่อทาบหรือเปลี่ยนใหม่ จากนั้นจึงทำการซ่อมแซมคอนกรีต

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	18 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	North Dolphin Jetty

ระดับความสำคัญของการแก้ไข
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening
(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

ด้านบน

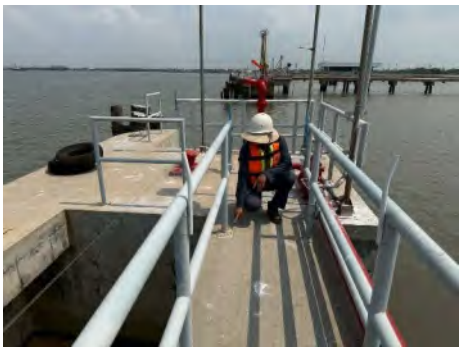


สิ่งที่ตรวจพบ	ฐาน Plate ราวกันตกเป็นสนิม
สาเหตุ	เกิดจากวัสดุมีอายุการใช้งานมานาน และวัสดุเคลือบผิวหน้าเสื่อมสภาพ ประกอบกับโครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นส่งผลให้โครงสร้างเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมโดยการกำจัดสนิมและทาสีป้องกัน หรือ เปลี่ยนฐาน Plate โครงเหล็กราวกันตกในส่วนที่ชำรุดใหม่

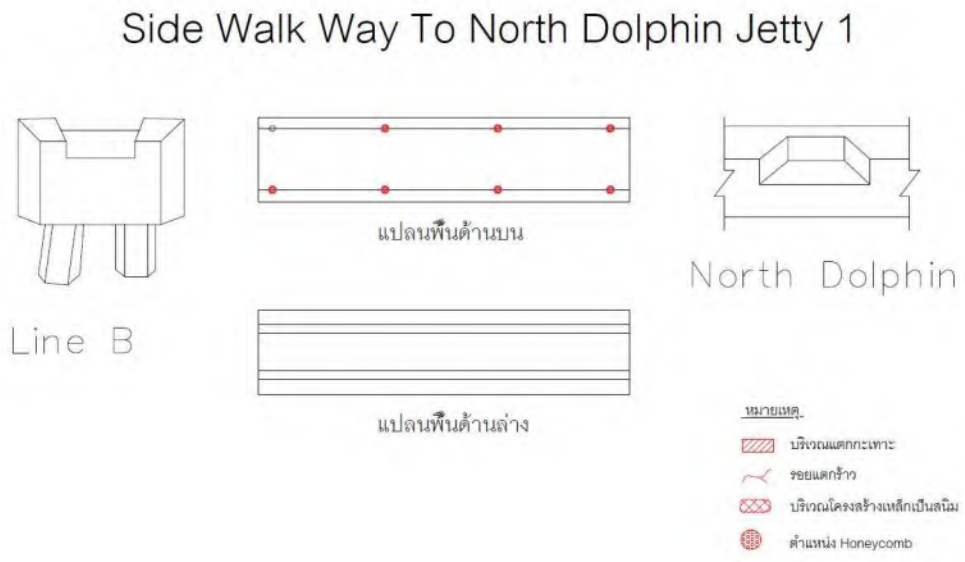
แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	18 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Side Walk Way To North Dolphin Jetty 1

ระดับความสำคัญของการแก้ไข
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening
(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		



Pile Cap B – North Dolphin



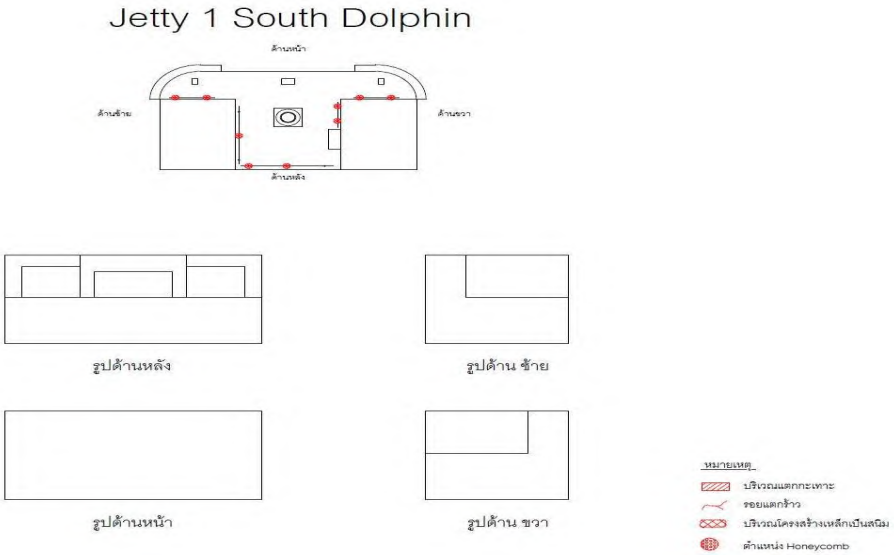
สิ่งที่ตรวจพบ	ฐาน Plate ราวกันตกเป็นสนิม
สาเหตุ	เกิดจากวัสดุมีอายุการใช้งานมานาน และวัสดุเคลือบผิวหน้าเสื่อมสภาพ ประกอบกับโครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นส่งผลให้โครงสร้างเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมโดยการกำจัดสนิมและทาสีป้องกัน หรือ เปลี่ยนฐาน Plate โครงเหล็กราวกันตกในส่วนที่ชำรุดใหม่

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	18 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	South Dolphin Jetty

ระดับความสำคัญของการแก้ไข
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening
(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

ด้านบน



สิ่งที่ตรวจพบ	ฐาน Plate ราวกันตกเป็นสนิม
สาเหตุ	เกิดจากวัสดุมีอายุการใช้งานมานาน และวัสดุเคลือบผิวหน้าเสื่อมสภาพ ประกอบกับโครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นส่งผลให้โครงสร้างเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมโดยการกำจัดสนิมและทาสีป้องกัน หรือ เปลี่ยนฐาน Plate โครงเหล็กราวกันตกในส่วนที่ชำรุดใหม่

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	18 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Side Walk Way To South Dolphin Jetty 1

ระดับความสำคัญของการแก้ไข
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening
(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

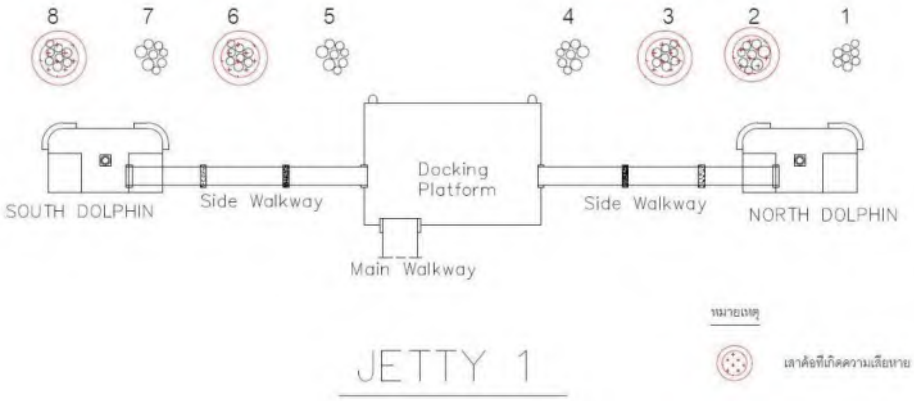
สิ่งที่ตรวจพบ	สภาพโครงสร้างโดยทั่วไปปกติ
สาเหตุ	-
แนวทางแก้ไข	-

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	18 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Jetty 1

ระดับความสำคัญของการแก้ไข
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening
(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

เสาค้อ



สิ่งที่ตรวจพบ	- เสาค้อกลุ่มที่ 2 มีการเสื่อมสภาพ (ผุพัง) และสูญหาย จำนวน 8 ต้น - เสาค้อกลุ่มที่ 1, 6 และ 8 มอร์ตาร์ปิดหัวเสาแตกกะเทาะหลุดหาย จำนวน 7 ต้น - เสาค้อกลุ่มที่ 3 สูญหาย
สาเหตุ	เสื่อมสภาพเนื่องจากอายุการใช้งาน
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการติดตั้งสลิงรัดเสาค้อ และเสาค้อเพิ่มเติม ซ่อมแซมมอร์ต้าที่ได้รับความเสียหาย

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	11 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Main Walk Way Jetty 1

<u>ระดับความสำคัญของการแก้ไข</u>

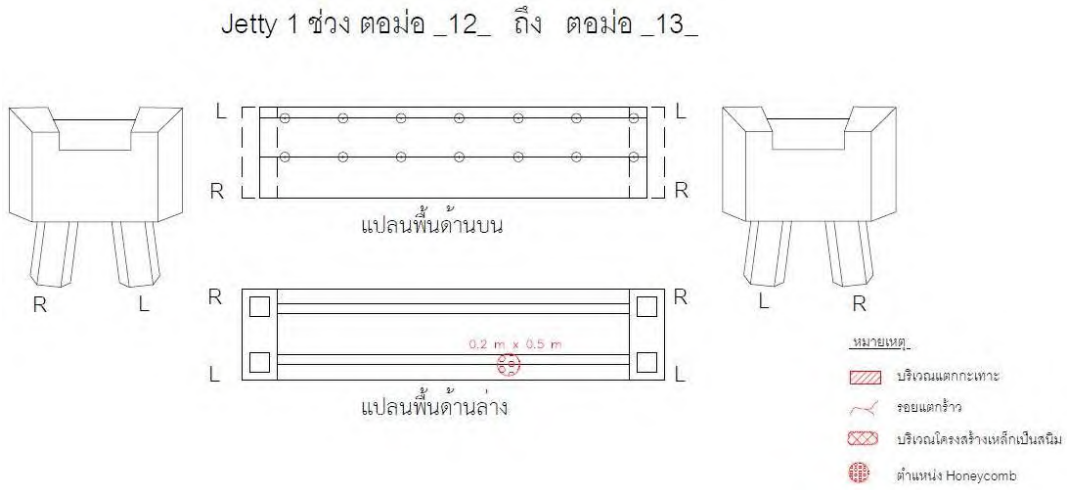
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation

(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening

(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

Pile Cap 12-13



สิ่งที่ตรวจพบ	คานคอนกรีตพื้นทางเดินบางส่วน เสียหายลักษณะ Honeycomb
สาเหตุ	Honeycomb เป็นความบกพร่องจากขั้นตอนการก่อสร้าง (ขณะซ่อมแซม)
แนวทางแก้ไข	คอนกรีตด้านในเป็นโพรง ต้องทำการสกัดคอนกรีตที่เสียหายออก จนถึงคอนกรีตที่อยู่ในสภาพดีเนื้อแน่น ทำการขจัดสนิมที่เหล็กเสริม จากนั้นจึงทำการซ่อมแซมคอนกรีต

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	11 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Main Walk Way Jetty 1

<u>ระดับความสำคัญของการแก้ไข</u>

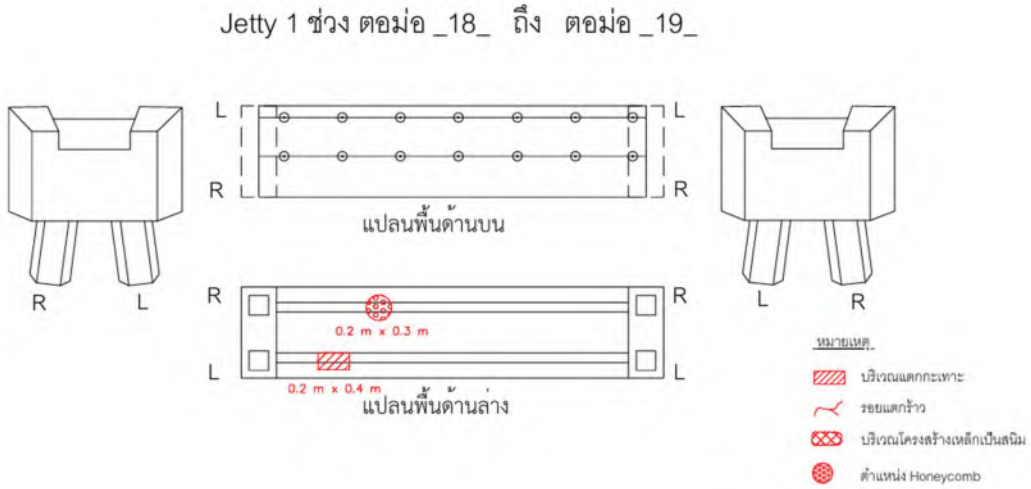
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation

(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening

(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

Pile Cap 18-19



สิ่งที่ตรวจพบ	คานคอนกรีตพื้นทางเดินบางส่วน เสียหายลักษณะ Honeycomb
สาเหตุ	Honeycomb เป็นความบกพร่องจากขั้นตอนการก่อสร้าง (ขณะซ่อมแซม)
แนวทางแก้ไข	คอนกรีตด้านในเป็นโพรง ต้องทำการสกัดคอนกรีตที่เสียหายออก จนถึงคอนกรีตที่อยู่ในสภาพดีเนื้อแน่น ทำการขจัดสนิมที่เหล็กเสริม จากนั้นจึงทำการซ่อมแซมคอนกรีต

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	11 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Main Walk Way Jetty 1

<u>ระดับความสำคัญของการแก้ไข</u>

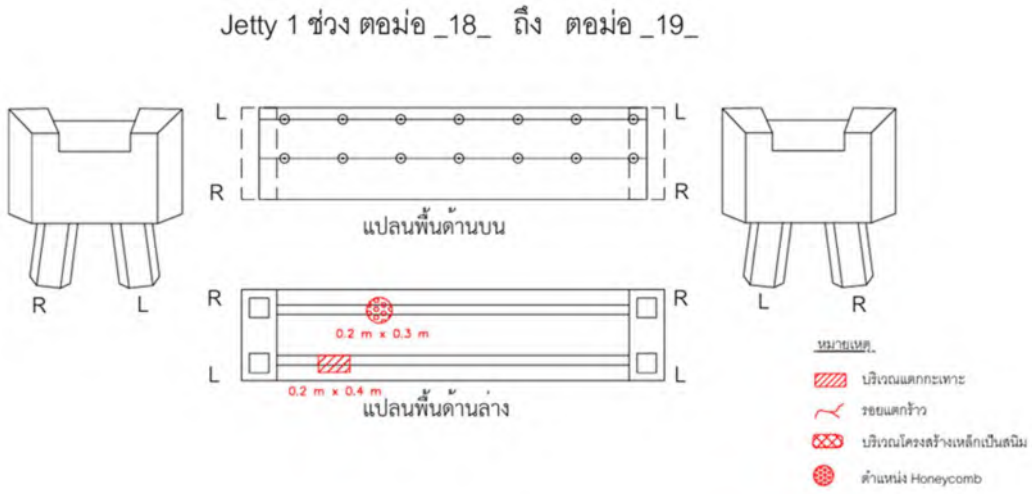
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation

(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening

(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

Pile Cap 18-19



สิ่งที่ตรวจพบ	คานคอนกรีตบางส่วนเกิดการแตกกะเทาะ
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เหล็กเสริมภายในเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมด้วยวิธี Concrete Repair โดยการสกัดคอนกรีตจนถึงระดับหลังเหล็กเสริม กำจัดสนิมที่เหล็กเสริมคอนกรีต เหล็กเสริมที่มีการสูญเสียหน้าตัดมากกว่า 10% ให้ทำการต่อทาบหรือเปลี่ยนใหม่ จากนั้นจึงทำการซ่อมแซมคอนกรีต

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	11 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Main Walk Way Jetty 1

<u>ระดับความสำคัญของการแก้ไข</u>

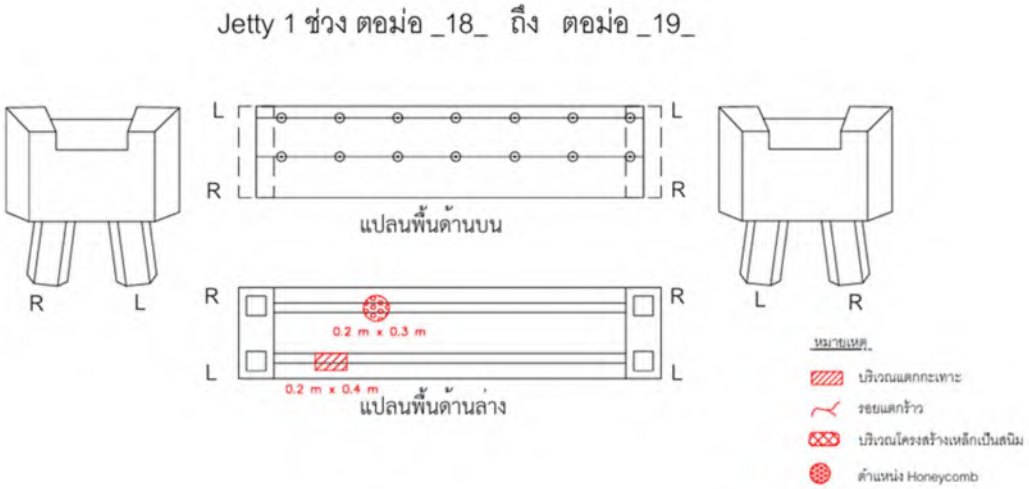
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation

(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening

(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

Pile Cap 18-19



สิ่งที่ตรวจพบ	Bolt ฐาน Plate ของ Platform อุปกรณ์ดับเพลิงเป็นสนิม
สาเหตุ	เกิดจากวัสดุมีอายุการใช้งานมานาน และวัสดุเคลือบผิวหน้าเสื่อมสภาพ ประกอบกับโครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นส่งผลให้โครงสร้างเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมโดยการกำจัดสนิมและทาสีป้องกัน หรือ เปลี่ยน Bolt ฐาน Plate ของ Platform ในส่วนที่ชำรุดใหม่

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	11 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Main Walk Way Jetty 1

<u>ระดับความสำคัญของการแก้ไข</u>

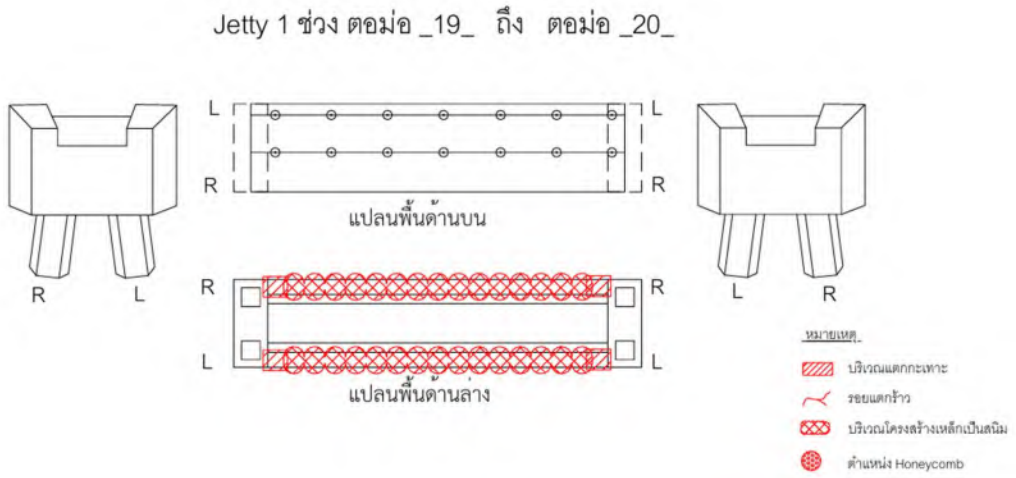
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation

(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening

(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

Pile Cap 19-20



สิ่งที่ตรวจพบ	ปูน Grout รองฐานคาน I-Beam แตก
สาเหตุ	Plate เหล็กฐานคาน I-Beam อยู่ในสภาวะใกล้ทะเลมีการสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน และวัสดุเคลือบผิวหน้าเสื่อมสภาพ ส่งผลให้เกิดสนิมแล้วดันปูน Grout ที่ฐานรองรับให้แตกออก
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมด้วยวิธี Concrete Repair ภายหลังจากการกำจัดสนิมและทาสีป้องกันที่ Plate เหล็กแล้ว

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	11 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Main Walk Way Jetty 1

<u>ระดับความสำคัญของการแก้ไข</u>

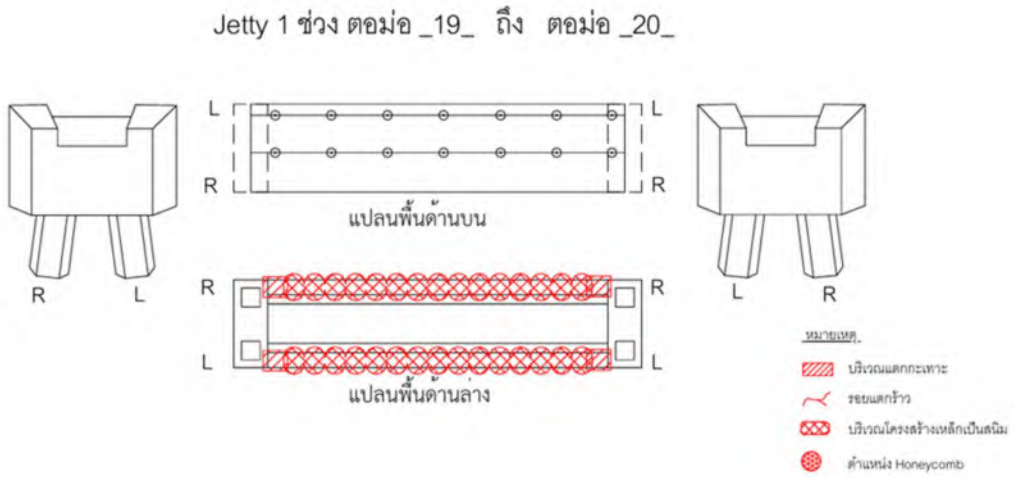
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation

(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening

(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

Pile Cap 19-20



สิ่งที่ตรวจพบ	Plate เหล็กฐานคาน I-Beam เป็นสนิม
สาเหตุ	Plate เหล็กฐานคาน I-Beam อยู่ในสภาวะใกล้ทะเลมีการสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน และวัสดุเคลือบผิวหน้าเสื่อมสภาพ
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมโดยการกำจัดสนิมและทาสีป้องกันสนิม

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	11 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Main Walk Way Jetty 1

<u>ระดับความสำคัญของการแก้ไข</u>

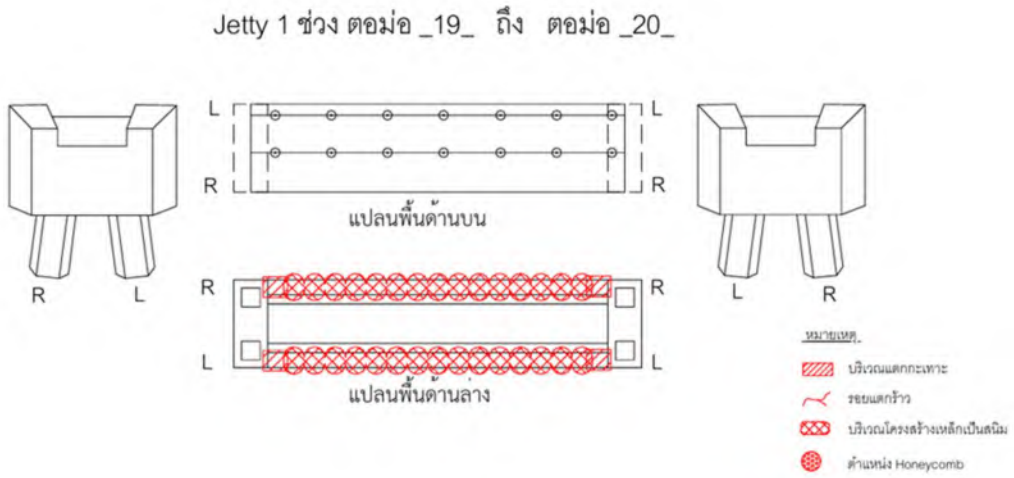
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation

(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening

(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

Pile Cap 19-20



สิ่งที่ตรวจพบ	คานเหล็ก I-Beam เป็นสนิม
สาเหตุ	คานเหล็ก I-Beam อยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน และวัสดุเคลือบผิวหน้าเสื่อมสภาพ ส่งผลให้เกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมโดยการกำจัดสนิมและทาสีป้องกันสนิม

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	12 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Side Walk Way To North Dolphin Jetty 1

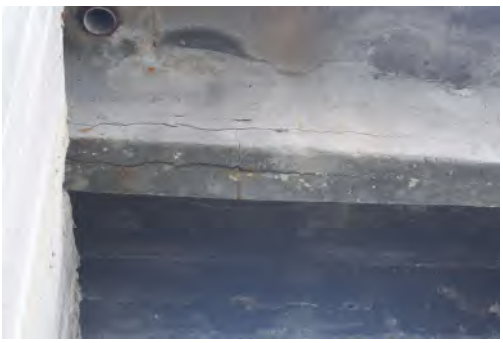
<u>ระดับความสำคัญของการแก้ไข</u>

(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation

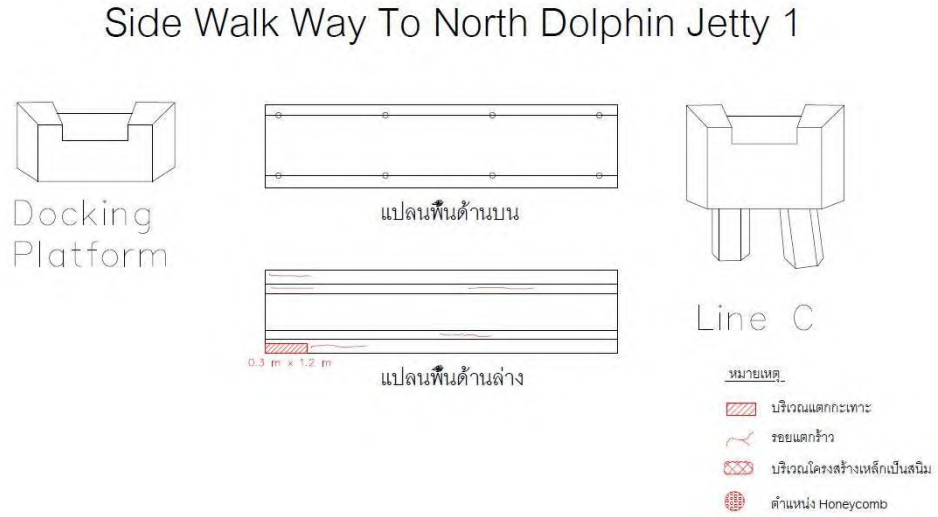
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening

(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		



Docking Platform - Pile Cap C



สิ่งที่ตรวจพบ	คานคอนกรีตบางส่วนเกิดการแตกกะเทาะ
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เหล็กเสริมภายในเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมด้วยวิธี Concrete Repair โดยการสกัดคอนกรีตจนถึงระดับหลังเหล็กเสริม กำจัดสนิมที่เหล็กเสริมคอนกรีต เหล็กเสริมที่มีการสูญเสียหน้าตัดมากกว่า 10% ให้ทำการต่อทาบหรือเปลี่ยนใหม่ จากนั้นจึงทำการซ่อมแซมคอนกรีต

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	16 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	เสาเข็มรองรับพื้นทางเดิน Jetty 1 ตอม่อ 2

<u>ระดับความสำคัญของการแก้ไข</u>

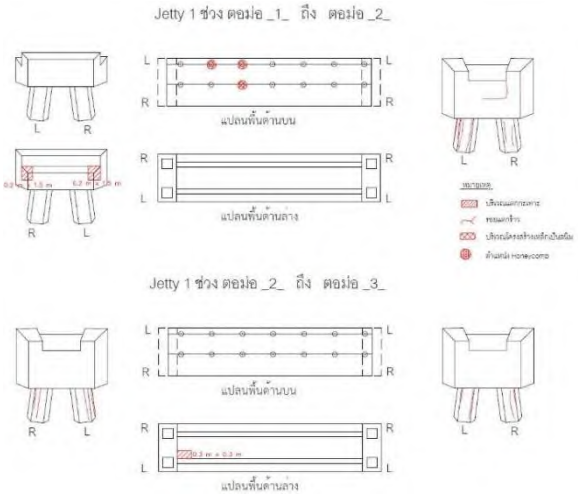
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation

(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening

(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

ด้านหน้า



ด้านหน้า

สิ่งที่ตรวจพบ	เสาเข็มคอนกรีตรองรับพื้นทางเดินเกิดการแตกร้าว
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะเปียกสลับแห้ง (Wet & Dry Process) มีการสัมผัสกับความชื้นและอากาศตลอดเวลาส่งผลให้โครงสร้างเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมเสริมกำลังโดยการหุ้มหัวเสาเข็ม (RC jacketing) ทำการสกัดคอนกรีตที่เสื่อมสภาพออกจนเห็นเนื้อเหล็กเสริม ทำความสะอาดและทาน้ำยายับยั้งการเกิดสนิม เพื่อป้องกันและหยุดไม่ให้สนิมเหล็กขยายตัว ทาน้ำยาเชื่อมประสานเนื้อคอนกรีตใหม่-เก่า จากนั้นจึงเสริมเหล็กเพิ่มเติม และเทคอนกรีตไหลเข้าแบบง่ายอัดแน่นด้วยตนเอง

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	16 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	เสาเข็มรองรับพื้นทางเดิน Jetty 1 ตอม่อ 2

<u>ระดับความสำคัญของการแก้ไข</u>

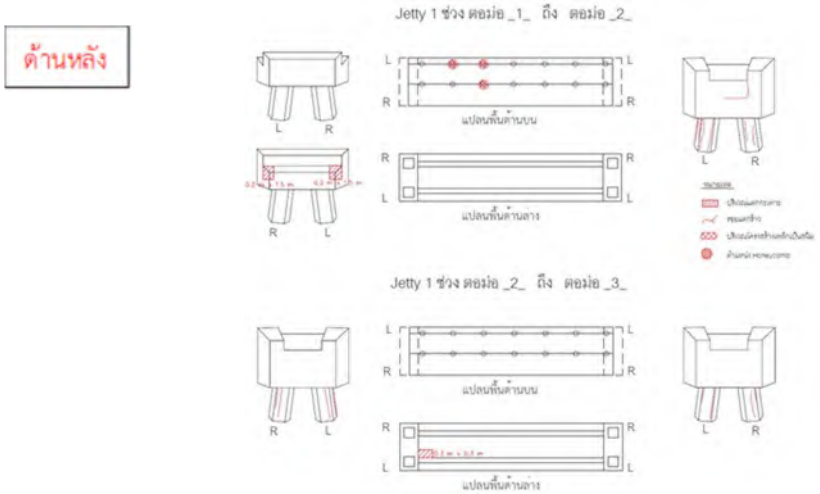
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation

(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening

(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

ด้านหลัง



สิ่งที่ตรวจพบ	เสาเข็มคอนกรีตรองรับพื้นทางเดินเกิดการแตกร้าว
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะเปียกสลับแห้ง (Wet & Dry Process) มีการสัมผัสกับความชื้นและอากาศตลอดเวลาส่งผลให้โครงสร้างเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมเสริมกำลังโดยการหุ้มหัวเสาเข็ม (RC jacketing) ทำการสกัดคอนกรีตที่เสื่อมสภาพออกจนเห็นเนื้อเหล็กเสริม ทำความสะอาดและทาน้ำยายับยั้งการเกิดสนิม เพื่อป้องกันและหยุดไม่ให้สนิมเหล็กขยายตัว ทาน้ำยาเชื่อมประสานเนื้อคอนกรีตใหม่-เก่า จากนั้นจึงเสริมเหล็กเพิ่มเติม และเทคอนกรีตไหลเข้าแบบง่ายอัดแน่นด้วยตนเอง

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	16 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	เสาเข็มรองรับพื้นทางเดิน Jetty 1 ตอม่อ 3

<u>ระดับความสำคัญของการแก้ไข</u>

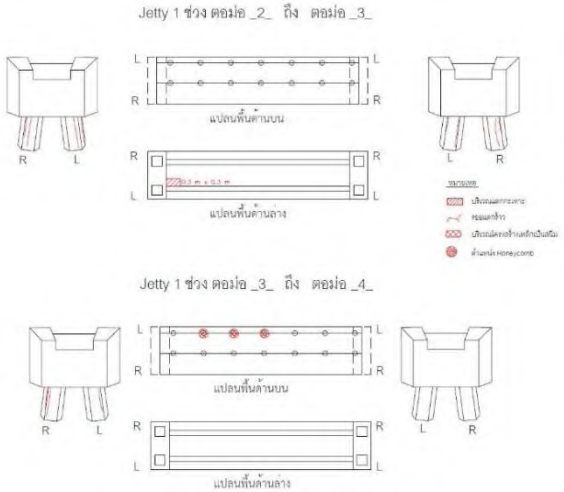
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation

(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening

(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

ด้านหน้า



ด้านหน้า

สิ่งที่ตรวจพบ	เสาเข็มคอนกรีตรองรับพื้นทางเดินเกิดการแตกร้าว
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะเปียกสลับแห้ง (Wet & Dry Process) มีการสัมผัสกับความชื้นและอากาศตลอดเวลาส่งผลให้โครงสร้างเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมเสริมกำลังโดยการหุ้มหัวเสาเข็ม (RC jacketing) ทำการสกัดคอนกรีตที่เสื่อมสภาพออกจนเห็นเนื้อเหล็กเสริม ทำความสะอาดและทาน้ำยายับยั้งการเกิดสนิม เพื่อป้องกันและหยุดไม่ให้สนิมเหล็กขยายตัว ทาน้ำยาเชื่อมประสานเนื้อคอนกรีตใหม่-เก่า จากนั้นจึงเสริมเหล็กเพิ่มเติม และเทคอนกรีตไหลเข้าแบบง่ายอัดแน่นด้วยตนเอง

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	11 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	เสาเข็มรองรับพื้นทางเดิน Jetty 1 ตอม่อ 3

<u>ระดับความสำคัญของการแก้ไข</u>

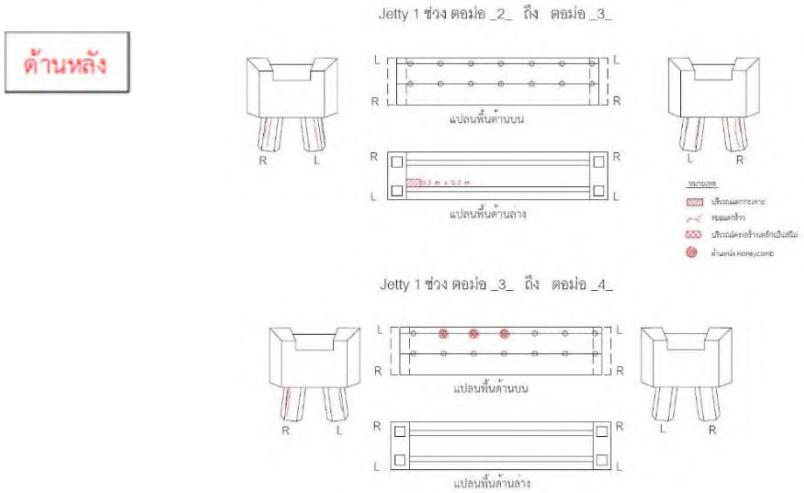
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation

(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening

(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

ด้านหลัง



สิ่งที่ตรวจพบ	เสาเข็มคอนกรีตรองรับพื้นทางเดินเกิดการแตกร้าว
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะเปียกสลับแห้ง (Wet & Dry Process) มีการสัมผัสกับความชื้นและอากาศตลอดเวลาส่งผลให้โครงสร้างเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมเสริมกำลังโดยการหุ้มหัวเสาเข็ม (RC jacketing) ทำการสกัดคอนกรีตที่เสื่อมสภาพออกจนเห็นเนื้อเหล็กเสริม ทำความสะอาดและทาน้ำยายับยั้งการเกิดสนิม เพื่อป้องกันและหยุดไม่ให้สนิมเหล็กขยายตัว ทาน้ำยาเชื่อมประสานเนื้อคอนกรีตใหม่-เก่า จากนั้นจึงเสริมเหล็กเพิ่มเติม และเทคอนกรีตไหลเข้าแบบง่ายอัดแน่นด้วยตนเอง

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	16 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	เสาเข็มรองรับพื้นทางเดิน Jetty 1 ตอม่อ C

<u>ระดับความสำคัญของการแก้ไข</u>

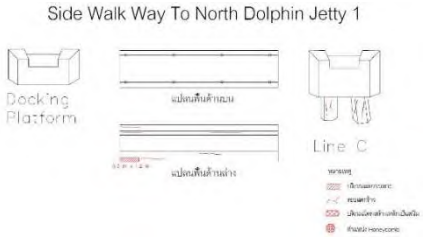
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation

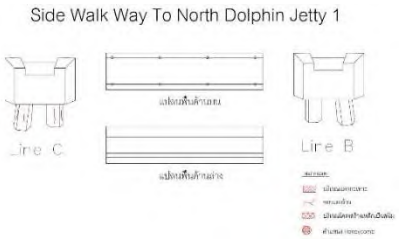
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening

(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

ด้านหน้า และด้านหลัง





สิ่งที่ตรวจพบ	เสาเข็มคอนกรีตรองรับพื้นทางเดินเกิดการแตกร้าว
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะเปียกสลับแห้ง (Wet & Dry Process) มีการสัมผัสกับความชื้นและอากาศตลอดเวลาส่งผลให้โครงสร้างเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมเสริมกำลังโดยการหุ้มหัวเสาเข็ม (RC jacketing) ทำการสกัดคอนกรีตที่เสื่อมสภาพออกจนเห็นเนื้อเหล็กเสริม ทำความสะอาดและทาน้ำยายับยั้งการเกิดสนิม เพื่อป้องกันและหยุดไม่ให้สนิมเหล็กขยายตัว ทาน้ำยาเชื่อมประสานเนื้อคอนกรีตใหม่-เก่า จากนั้นจึงเสริมเหล็กเพิ่มเติม และเทคอนกรีตไหลเข้าแบบง่ายอัดแน่นด้วยตนเอง

แบบบันทึกความเสียหาย

วันที่ทดสอบ	16 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	เสาเข็มรองรับพื้นทางเดิน Jetty 1 ตอม่อ F

<u>ระดับความสำคัญของการแก้ไข</u>

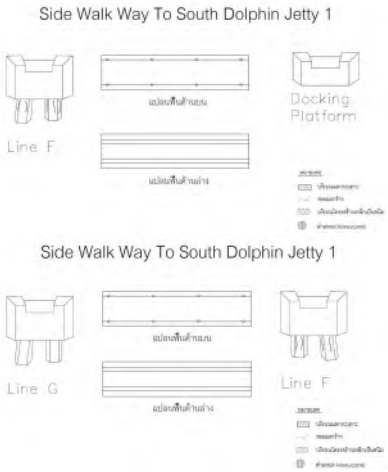
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation

(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening

(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

ด้านหน้า และด้านหลัง



สิ่งที่ตรวจพบ	เสาเข็มคอนกรีตรองรับพื้นทางเดินเกิดการแตกร้าว
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะเปียกสลับแห้ง (Wet & Dry Process) มีการสัมผัสกับความชื้นและอากาศตลอดเวลาส่งผลให้โครงสร้างเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมเสริมกำลังโดยการหุ้มหัวเสาเข็ม (RC jacketing) ทำการสกัดคอนกรีตที่เสื่อมสภาพออกจนเห็นเนื้อเหล็กเสริม ทำความสะอาดและทาน้ำยายับยั้งการเกิดสนิม เพื่อป้องกันและหยุดไม่ให้สนิมเหล็กขยายตัว ทาน้ำยาเชื่อมประสานเนื้อคอนกรีตใหม่-เก่า จากนั้นจึงเสริมเหล็กเพิ่มเติม และเทคอนกรีตไหลเข้าแบบง่ายอัดแน่นด้วยตนเอง

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	16 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Jetty 1 ตอม่อ 1

<u>ระดับความสำคัญของการแก้ไข</u>

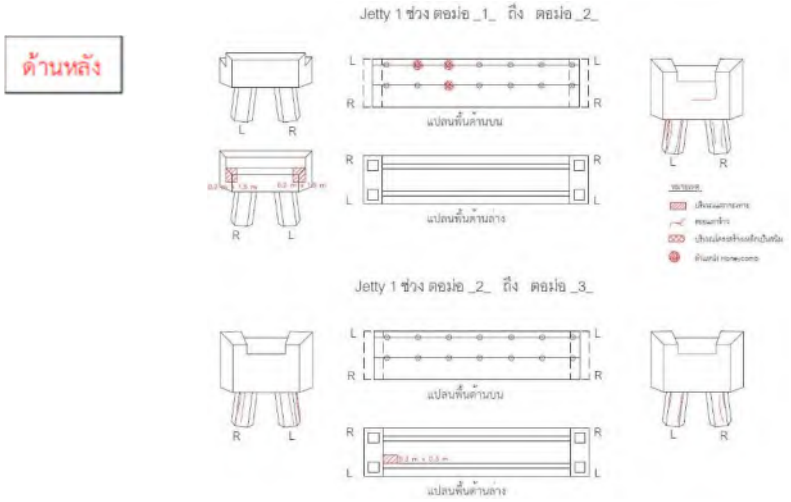
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation

(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening

(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

ด้านหลัง



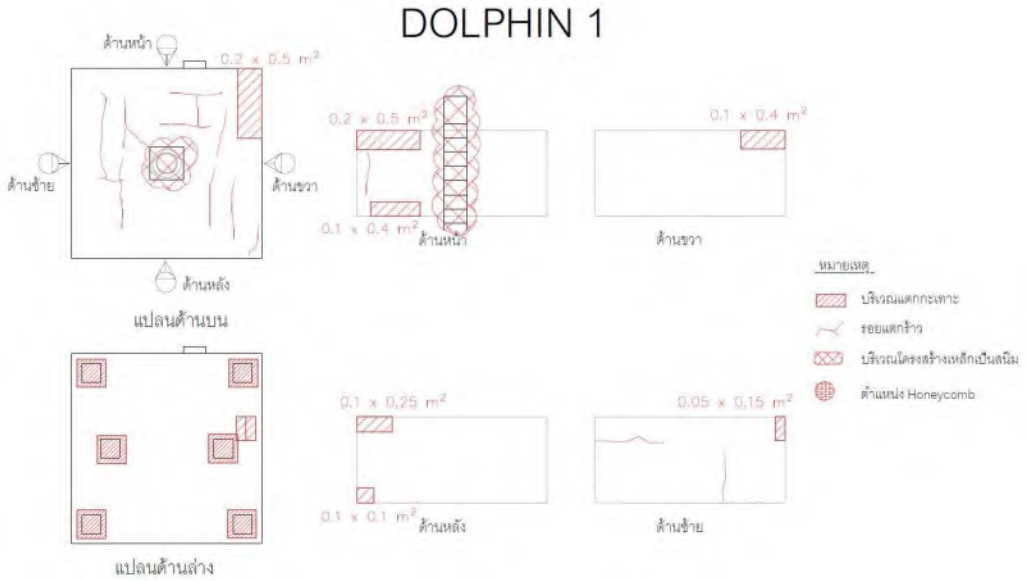
สิ่งที่ตรวจพบ	ตอม่อคอนกรีตเกิดการแตกกะเทาะ
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เหล็กเสริมภายในเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมโดยการสกัดคอนกรีตจนถึงระดับหลังเหล็กเสริม กำจัดสนิมที่เหล็กเสริมคอนกรีต เหล็กเสริมที่มีการสูญเสียหน้าตัดมากกว่า 10% ให้ทำการต่อทาบหรือเปลี่ยนใหม่ จากนั้นจึงทำการซ่อมแซมคอนกรีต

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	17 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Dolphin No.1

ระดับความสำคัญของการแก้ไข
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening
(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

ด้านบน



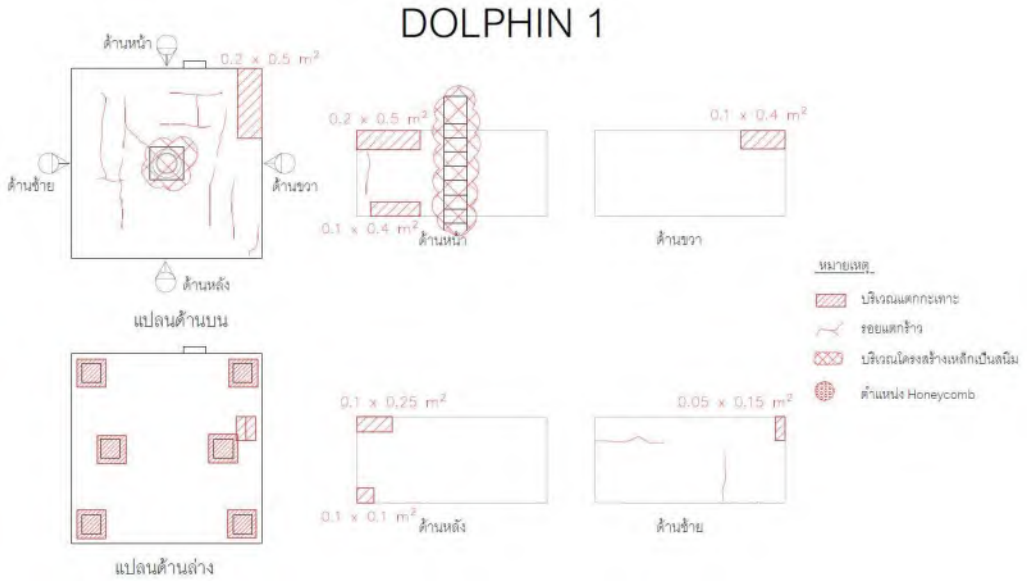
สิ่งที่ตรวจพบ	หลักผูกเรือเป็นสนิมอย่างรุนแรง Bolt & Nut สูญเสียหน้าตัด
สาเหตุ	เกิดจากวัสดุมีอายุการใช้งานมานานและวัสดุเคลือบผิวหน้าเสื่อมสภาพประกอบกับโครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเลมีการสัมผัสกับความชื้นส่งผลให้โครงสร้างเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการเปลี่ยน Bolt & Nut ใหม่ส่วนหลักผูกเรือดำเนินการขัดสนิมและทาสีป้องกันสนิม หรือดำเนินการเปลี่ยนหลักผูกเรือใหม่

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	17 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Dolphin No.1

ระดับความสำคัญของการแก้ไข
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening
(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

ด้านบน



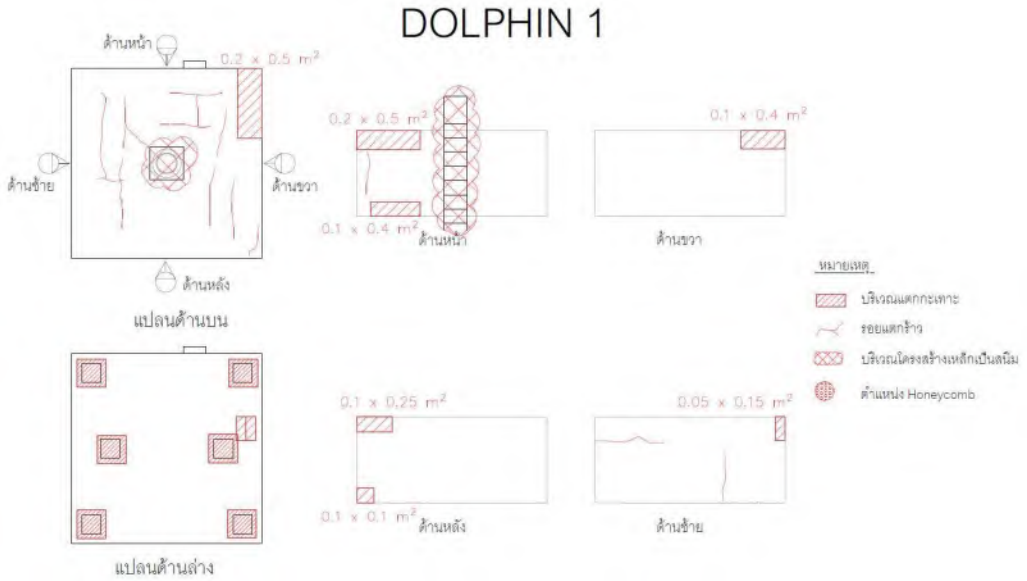
สิ่งที่ตรวจพบ	- ฐานคอนกรีตเกิดรอยแตกร้าว - ฐานคอนกรีตเกิดการแตกกะเทาะ
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เหล็กเสริมภายในเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมด้วยวิธี Concrete Repair โดยการสกัดคอนกรีตจนถึงระดับหลังเหล็กเสริม กำจัดสนิมที่เหล็กเสริมคอนกรีต เหล็กเสริมที่มีการสูญเสียหน้าตัดมากกว่า 10% ให้ทำการต่อทาบหรือเปลี่ยนใหม่ จากนั้นจึงทำการซ่อมแซมคอนกรีต

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	17 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Dolphin No.1

ระดับความสำคัญของการแก้ไข
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening
(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

ด้านหน้า



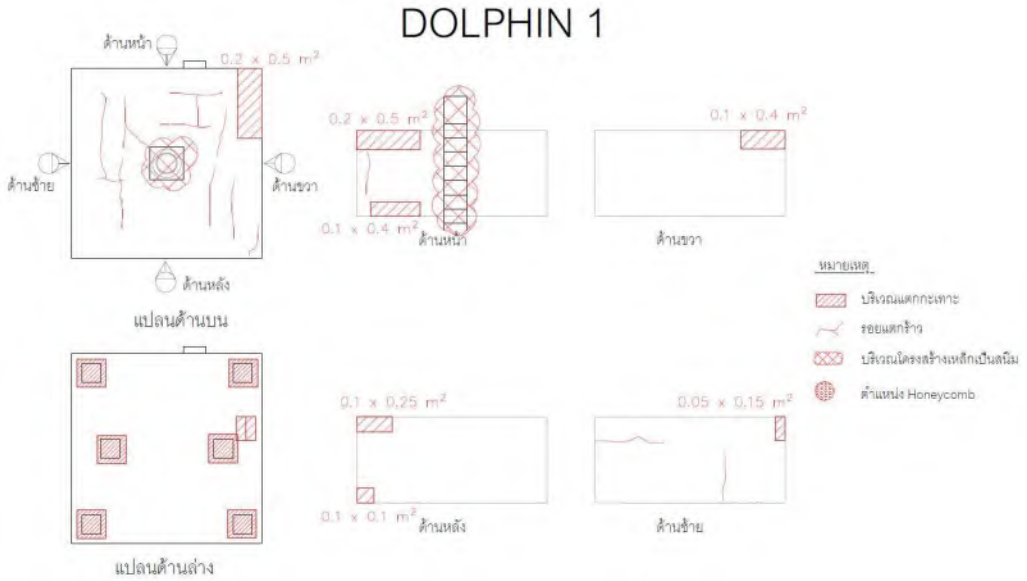
สิ่งที่ตรวจพบ	- ฐานคอนกรีตเกิดรอยแตกร้าว - ฐานคอนกรีตเกิดการแตกกะเทาะ
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เหล็กเสริมภายในเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมด้วยวิธี Concrete Repair โดยการสกัดคอนกรีตจนถึงระดับหลังเหล็กเสริม กำจัดสนิมที่เหล็กเสริมคอนกรีต เหล็กเสริมที่มีการสูญเสียหน้าตัดมากกว่า 10% ให้ทำการต่อทาบหรือเปลี่ยนใหม่ จากนั้นจึงทำการซ่อมแซมคอนกรีต

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	17 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Dolphin No.1

ระดับความสำคัญของการแก้ไข
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening
(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

ด้านหลัง



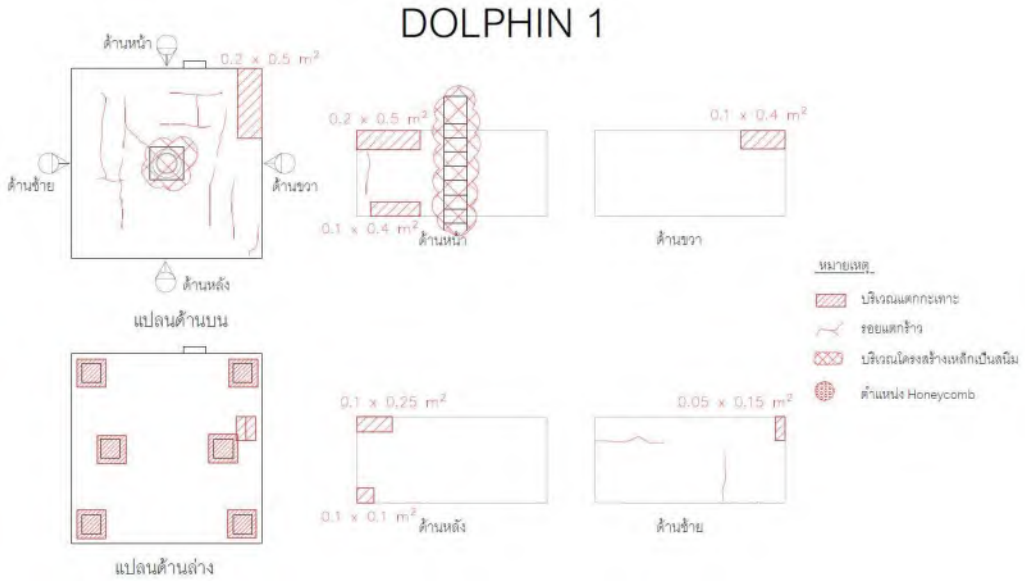
สิ่งที่ตรวจพบ	ฐานคอนกรีตเกิดการแตกกะเทาะ
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เหล็กเสริมภายในเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมด้วยวิธี Concrete Repair โดยการสกัดคอนกรีตจนถึงระดับหลังเหล็กเสริม กำจัดสนิมที่เหล็กเสริมคอนกรีต เหล็กเสริมที่มีการสูญเสียหน้าตัดมากกว่า 10% ให้ทำการต่อทาบหรือเปลี่ยนใหม่ จากนั้นจึงทำการซ่อมแซมคอนกรีต

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	17 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Dolphin No.1

ระดับความสำคัญของการแก้ไข
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening
(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

ด้านซ้าย



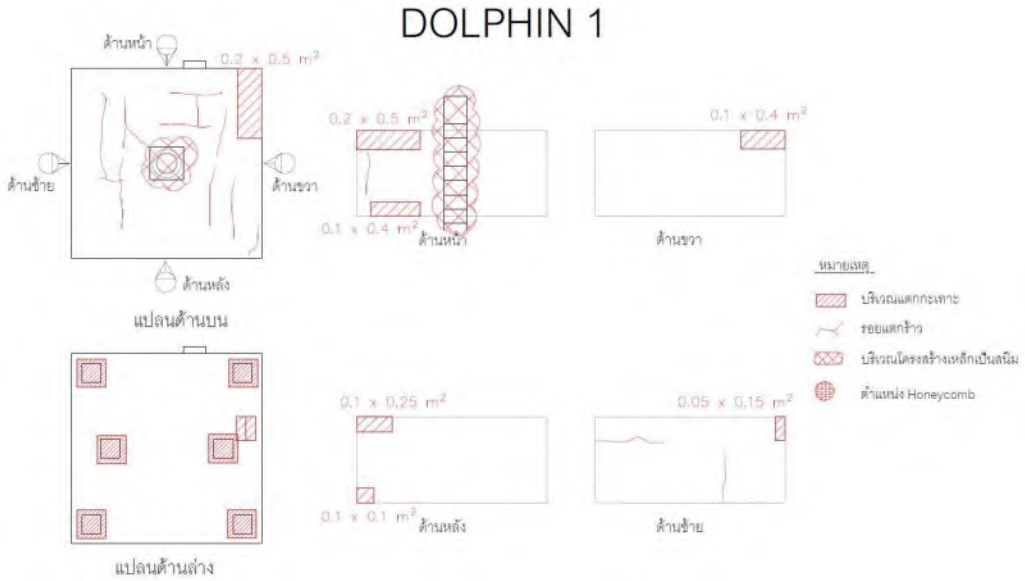
สิ่งที่ตรวจพบ	- ฐานคอนกรีตเกิดรอยแตกร้าว - ฐานคอนกรีตเกิดการแตกกะเทาะ
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เหล็กเสริมภายในเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมด้วยวิธี Concrete Repair โดยการสกัดคอนกรีตจนถึงระดับหลังเหล็กเสริม กำจัดสนิมที่เหล็กเสริมคอนกรีต เหล็กเสริมที่มีการสูญเสียหน้าตัดมากกว่า 10% ให้ทำการต่อทาบหรือเปลี่ยนใหม่ จากนั้นจึงทำการซ่อมแซมคอนกรีต

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	17 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Dolphin No.1

ระดับความสำคัญของการแก้ไข
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening
(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

ด้านขวา



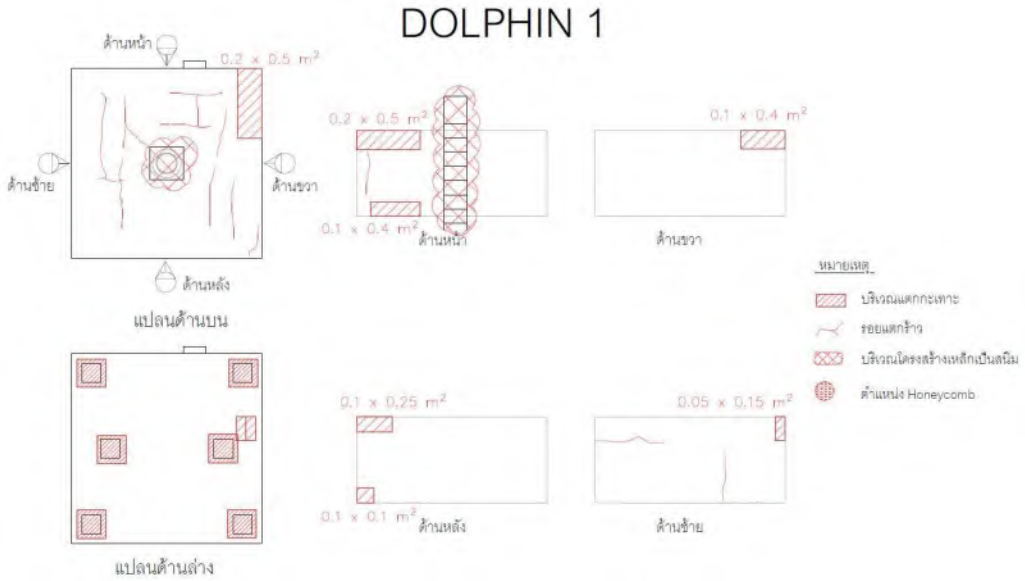
สิ่งที่ตรวจพบ	ฐานคอนกรีตเกิดการแตกกะเทาะ
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เหล็กเสริมภายในเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมด้วยวิธี Concrete Repair โดยการสกัดคอนกรีตจนถึงระดับหลังเหล็กเสริม กำจัดสนิมที่เหล็กเสริมคอนกรีต เหล็กเสริมที่มีการสูญเสียหน้าตัดมากกว่า 10% ให้ทำการต่อทาบหรือเปลี่ยนใหม่ จากนั้นจึงทำการซ่อมแซมคอนกรีต

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	17 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Dolphin No.1

ระดับความสำคัญของการแก้ไข
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening
(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

เสาเข็ม

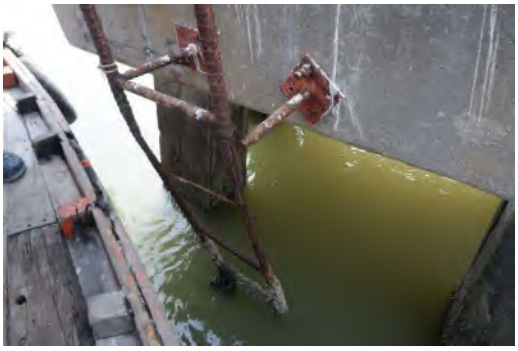


สิ่งที่ตรวจพบ	เสาเข็มคอนกรีตเกิดการแตกกะเทาะ
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะเปียกสลับแห้ง (Wet & Dry Process) มีการสัมผัสกับความชื้นและอากาศตลอดเวลาส่งผลให้โครงสร้างเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมเสริมกำลังโดยการหุ้มหัวเสาเข็ม (RC jacketing) ทำการสกัดคอนกรีตที่เสื่อมสภาพออกจนเห็นเนื้อเหล็กเสริม ทำความสะอาดและทาน้ำยายับยั้งการเกิดสนิม เพื่อป้องกันและหยุดไม่ให้สนิมเหล็กขยายตัว ทาน้ำยาเชื่อมประสานเนื้อคอนกรีตใหม่-เก่า จากนั้นจึงเสริมเหล็กเพิ่มเติม และเทคอนกรีตไหลเข้าแบบง่ายอัดแน่นด้วยตนเอง

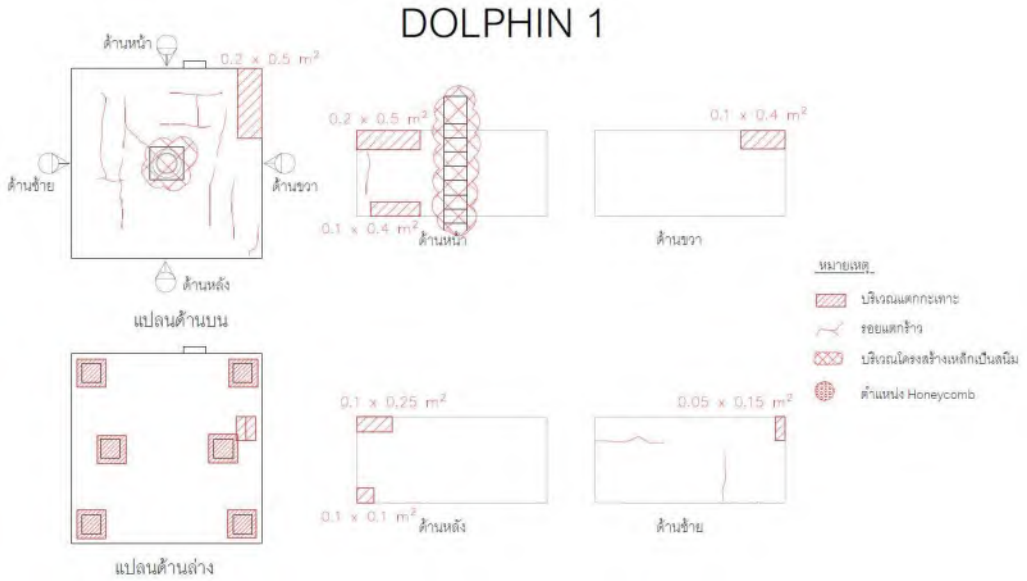
แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	17 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Dolphin No.1

ระดับความสำคัญของการแก้ไข
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening
(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		



บันได

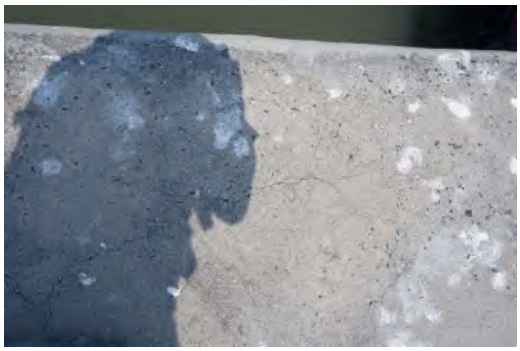


สิ่งที่ตรวจพบ	บันไดของ Dolphin เกิดสนิมจนสูญเสียหน้าตัด
สาเหตุ	เกิดจากวัสดุมีอายุการใช้งานมานาน และวัสดุเคลือบผิวหน้าเสื่อมสภาพประกอบกับโครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นส่งผลให้โครงสร้างเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการเปลี่ยนบันไดใหม่

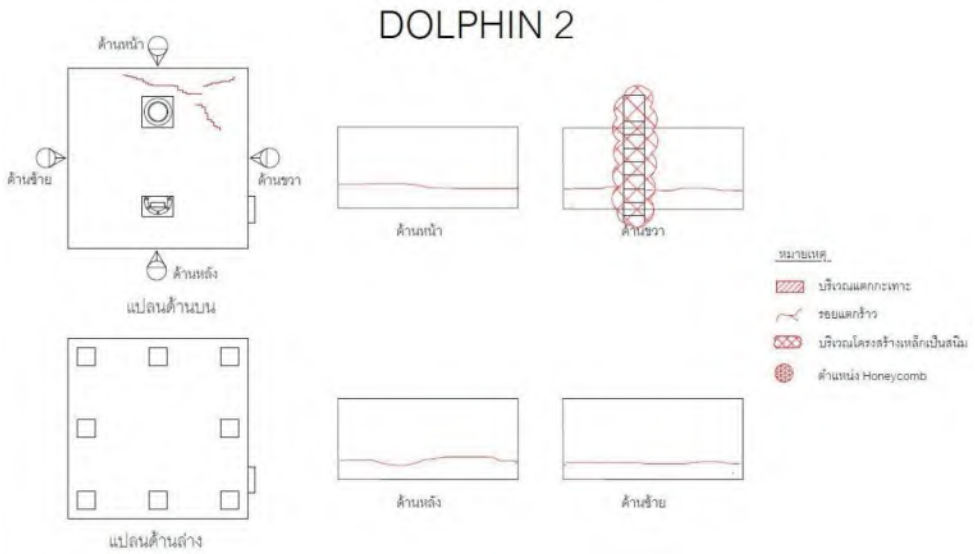
แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	17 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Dolphin No.2

ระดับความสำคัญของการแก้ไข
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening
(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		



ด้านบน



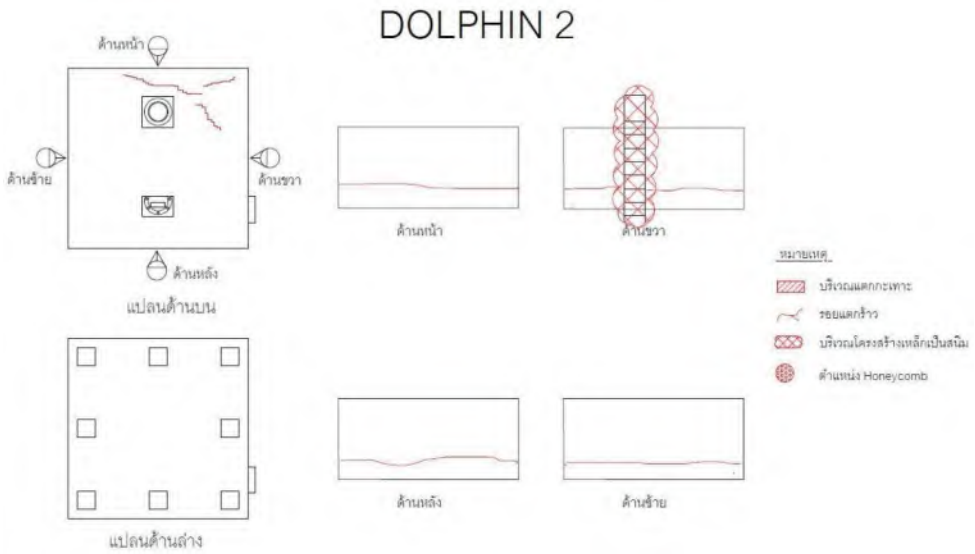
สิ่งที่ตรวจพบ	ฐานคอนกรีตเกิดรอยแตกร้าว
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เหล็กเสริมภายในเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมด้วยวิธี Concrete Repair โดยการสกัดคอนกรีตจนถึงระดับหลังเหล็กเสริม กำจัดสนิมที่เหล็กเสริมคอนกรีต เหล็กเสริมที่มีการสูญเสียหน้าตัดมากกว่า 10% ให้ทำการต่อทาบหรือเปลี่ยนใหม่ จากนั้นจึงทำการซ่อมแซมคอนกรีต

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	17 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Dolphin No.2

ระดับความสำคัญของการแก้ไข
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening
(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

ด้านหน้า



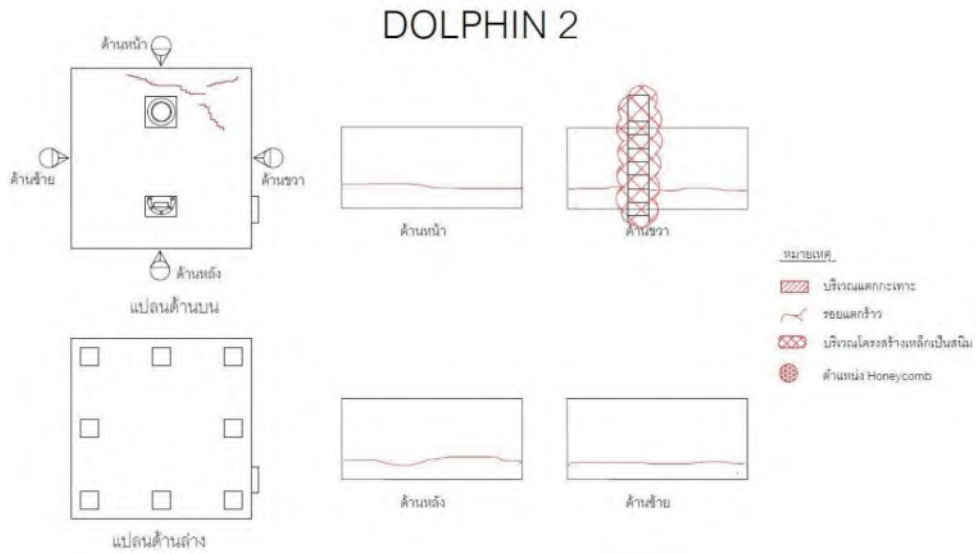
สิ่งที่ตรวจพบ	ฐานคอนกรีตเกิดรอยแตกร้าว
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เหล็กเสริมภายในเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมด้วยวิธี Concrete Repair โดยการสกัดคอนกรีตจนถึงระดับหลังเหล็กเสริม กำจัดสนิมที่เหล็กเสริมคอนกรีต เหล็กเสริมที่มีการสูญเสียหน้าตัดมากกว่า 10% ให้ทำการต่อทาบหรือเปลี่ยนใหม่ จากนั้นจึงทำการซ่อมแซมคอนกรีต

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	17 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Dolphin No.2

ระดับความสำคัญของการแก้ไข
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening
(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

ด้านหลัง



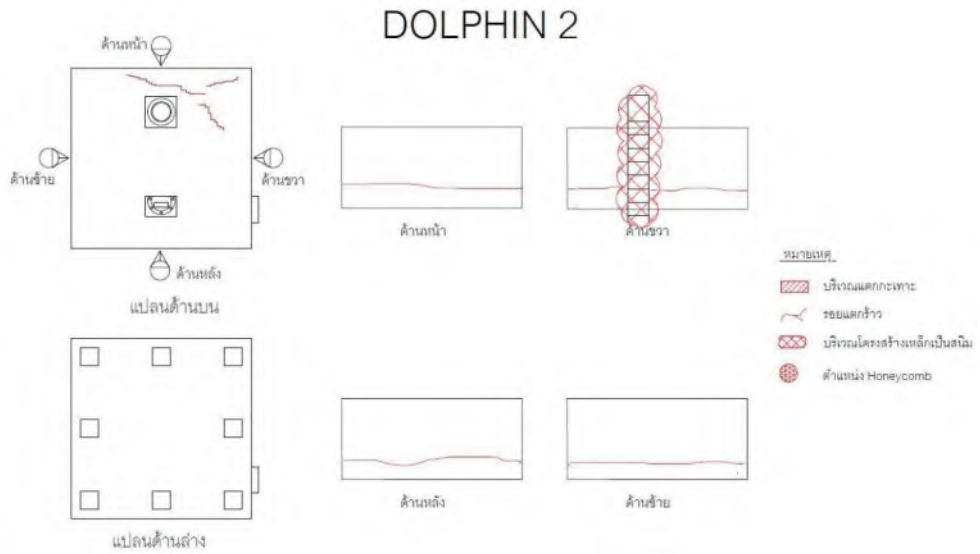
สิ่งที่ตรวจพบ	ฐานคอนกรีตเกิดรอยแตกร้าว
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เหล็กเสริมภายในเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมด้วยวิธี Concrete Repair โดยการสกัดคอนกรีตจนถึงระดับหลังเหล็กเสริม กำจัดสนิมที่เหล็กเสริมคอนกรีต เหล็กเสริมที่มีการสูญเสียหน้าตัดมากกว่า 10% ให้ทำการต่อทาบหรือเปลี่ยนใหม่ จากนั้นจึงทำการซ่อมแซมคอนกรีต

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	17 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Dolphin No.2

ระดับความสำคัญของการแก้ไข
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening
(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

ด้านขวา



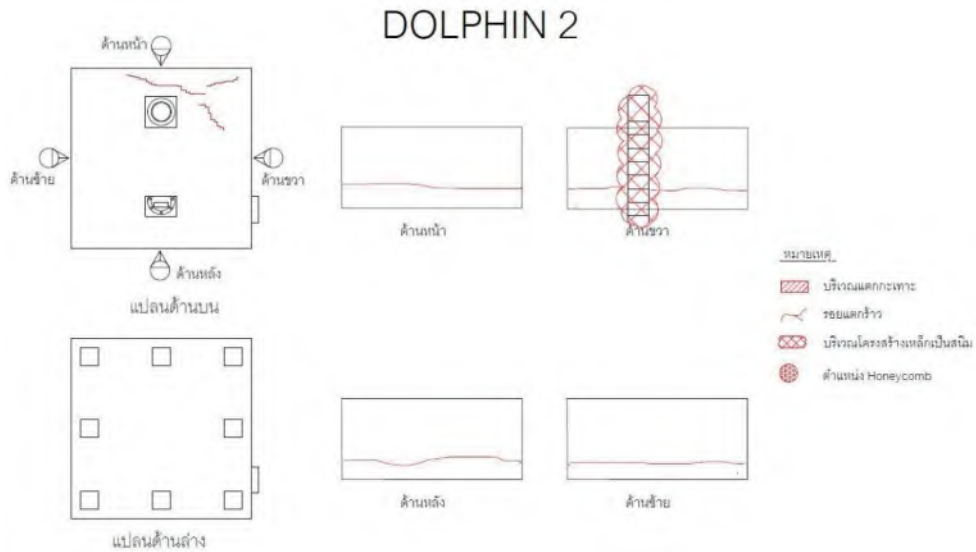
สิ่งที่ตรวจพบ	ฐานคอนกรีตเกิดรอยแตกร้าว
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เหล็กเสริมภายในเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมด้วยวิธี Concrete Repair โดยการสกัดคอนกรีตจนถึงระดับหลังเหล็กเสริม กำจัดสนิมที่เหล็กเสริมคอนกรีต เหล็กเสริมที่มีการสูญเสียหน้าตัดมากกว่า 10% ให้ทำการต่อทาบหรือเปลี่ยนใหม่ จากนั้นจึงทำการซ่อมแซมคอนกรีต

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	17 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Dolphin No.2

ระดับความสำคัญของการแก้ไข
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening
(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

ด้านซ้าย



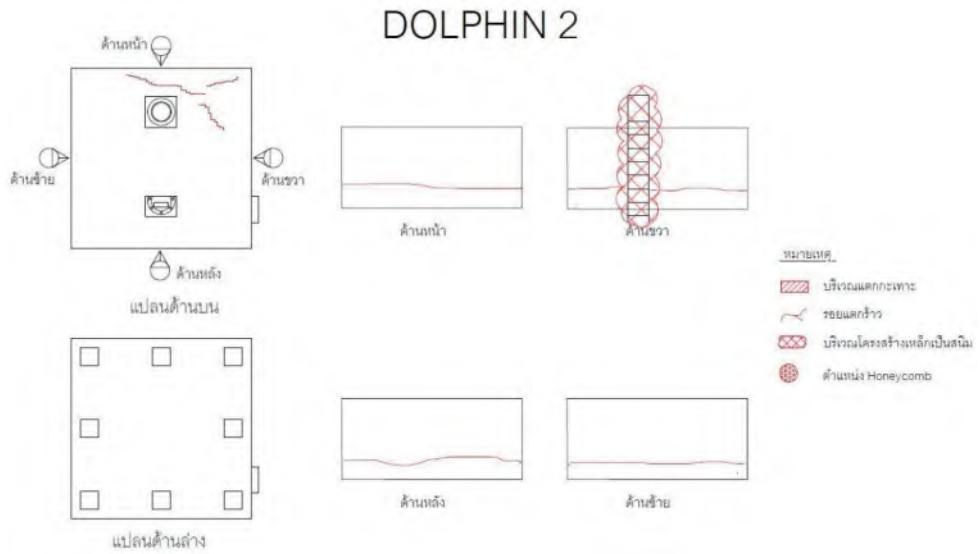
สิ่งที่ตรวจพบ	ฐานคอนกรีตเกิดรอยแตกร้าว
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เหล็กเสริมภายในเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมด้วยวิธี Concrete Repair โดยการสกัดคอนกรีตจนถึงระดับหลังเหล็กเสริม กำจัดสนิมที่เหล็กเสริมคอนกรีต เหล็กเสริมที่มีการสูญเสียหน้าตัดมากกว่า 10% ให้ทำการต่อทาบหรือเปลี่ยนใหม่ จากนั้นจึงทำการซ่อมแซมคอนกรีต

แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	17 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Dolphin No.2

ระดับความสำคัญของการแก้ไข
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening
(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		

เสาเข็ม

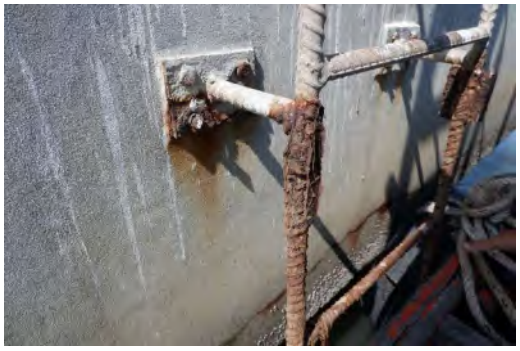


สิ่งที่ตรวจพบ	เสาเข็มคอนกรีตเกิดการแตกกะเทาะ
สาเหตุ	โครงสร้างอยู่ในสภาวะเปียกสลับแห้ง (Wet & Dry Process) มีการสัมผัสกับความชื้นและอากาศตลอดเวลาส่งผลให้โครงสร้างเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการซ่อมแซมเสริมกำลังโดยการหุ้มหัวเสาเข็ม (RC jacketing) ทำการสกัดคอนกรีตที่เสื่อมสภาพออกจนเห็นเนื้อเหล็กเสริม ทำความสะอาดและทาน้ำยายับยั้งการเกิดสนิม เพื่อป้องกันและหยุดไม่ให้สนิมเหล็กขยายตัว ทาน้ำยาเชื่อมประสานเนื้อคอนกรีตใหม่-เก่า จากนั้นจึงเสริมเหล็กเพิ่มเติม และเทคอนกรีตไหลเข้าแบบง่ายอัดแน่นด้วยตนเอง

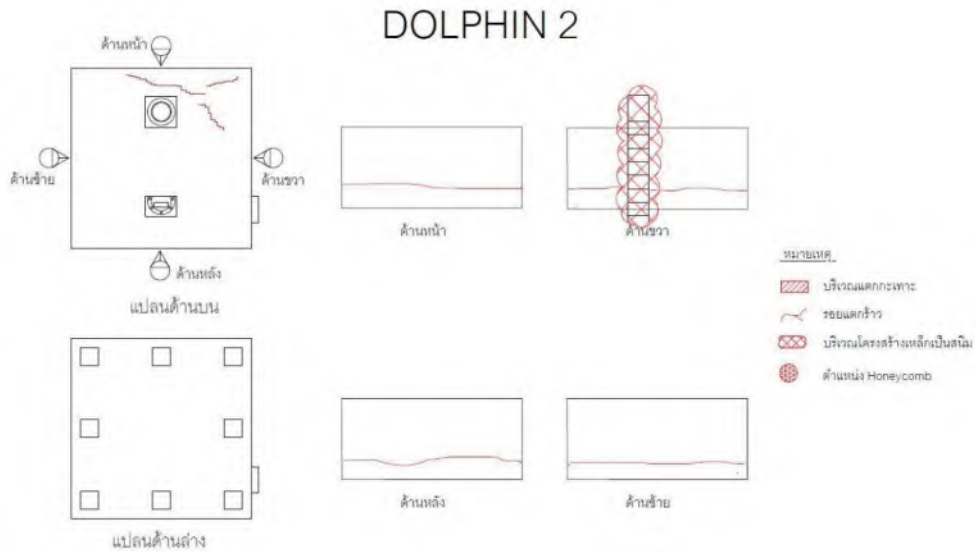
แบบบันทึกความเสียหาย	
วันที่ทดสอบ	17 มีนาคม 2569
โครงสร้าง	Dolphin No.2

ระดับความสำคัญของการแก้ไข
(1) No Process is Needed (2) Need Protection and/or Observation
(3) Need Repair (4) Need Immediate Repair but not Strengthening
(5) Need Strengthening

ระดับความสำคัญของการแก้ไข				
1	2	3	4	5
		●		



บันได



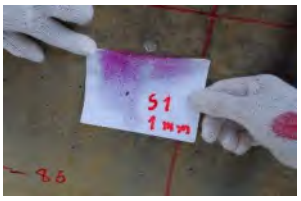
สิ่งที่ตรวจพบ	บันไดของ Dolphin เกิดสนิมจนสูญเสียหน้าตัด
สาเหตุ	เกิดจากวัสดุมีอายุการใช้งานมานาน และวัสดุเคลือบผิวหน้าเสื่อมสภาพประกอบกับโครงสร้างอยู่ในสภาวะใกล้ทะเล มีการสัมผัสกับความชื้นส่งผลให้โครงสร้างเกิดสนิม
แนวทางแก้ไข	ดำเนินการเปลี่ยนบันไดใหม่

ภาคผนวก ข

การทดสอบการเสื่อมสภาพของคอนกรีตเนื่องจากคาร์บอเนชั่น (Carbonation)

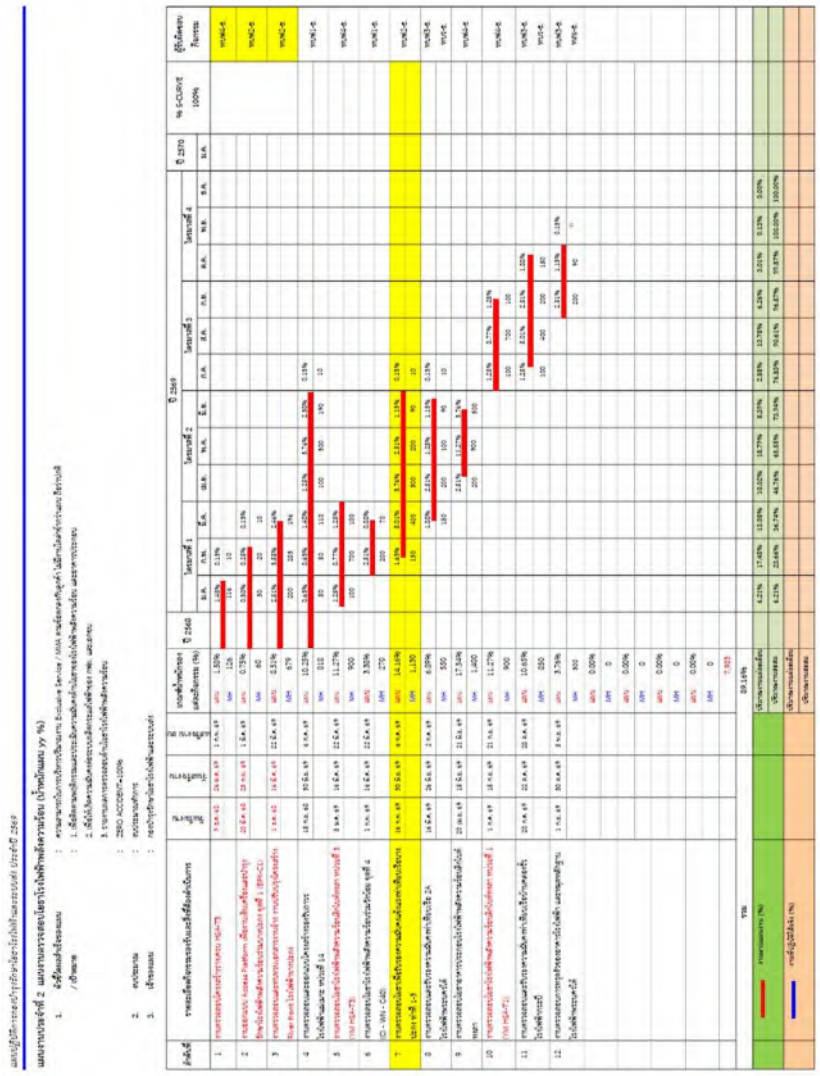
	ฝ่ายบำรุงรักษาโยธา	ประเภทของงานบำรุงรักษา : -	PLANT UNIT: ท่าที่ 1
		PM ORDER : 4074270	หน้า 1
	กองบำรุงรักษาโยธา โรงไฟฟ้าและระบบส่ง	EQ.CODE : -	วันที่ตรวจสอบ : 16/03/2569
		EQ.NAME : -	

ตารางแสดงผลการทดสอบหาความลึกของปฏิกิริยาคาร์บอเนชั่น

ตำแหน่งที่ทดสอบ	Concrete Cover (cm)	Carbonation Depth (mm)	รูปประกอบ
North Dolphin	7.8	1	
South Dolphin	8.3	1	
Pile Cap No.2	7.2	1	
Dolphin 2	6.3	1	

ภาคผนวก ค

แผนงานตรวจสอบโยธาโรงไฟฟ้าพลังความร้อนและระบบส่ง (อบย.) ปี 2569

	ฝ่ายบำรุงรักษาโยธา	ประเภทของงานบำรุงรักษา : -	PLANT UNIT: ท่าที่ 1
		PM ORDER : 4074270	หน้า 1
	กองบำรุงรักษาโยธา	EQ.CODE : -	วันที่ตรวจสอบ : -
	โรงไฟฟ้าและระบบส่ง	EQ.NAME : -	

<u>แผนงานตรวจสอบโยธาโรงไฟฟ้าพลังความร้อนและระบบส่ง (อบย.) ปี 2569</u>