



รายงานฉบับที่ วพ.289

สำนักวิจัยและพัฒนาทาง

REPORT NO. RD.289

BUREAU OF ROAD RESEARCH AND DEVELOPMENT

การสำรวจสภาพความเสียหายของสะพานในพื้นที่ภาคใต้

โดย

ดร. ปัญญา ชูพานิช
นายเลิศ พัดฉวี
ดร. ปณิธิศร์ เอื้อสุดกิจ

กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม

DEPARTMENT OF HIGHWAYS, MINISTRY OF TRANSPORT

RATCHATHEWI, BANGKOK 10400, THAILAND

การสำรวจสภาพความเสียหายของสะพานในพื้นที่ภาคใต้

โดย

ดร. ปัญญา ชูพานิช
นายเลิศ พัดฉวี
ดร. ปณิธิศร์ เอื้อสุดกิจ

รายงานฉบับที่ วพ. 289

สำนักวิจัยและพัฒนางานทาง
กรมทางหลวง

กรกฎาคม 2553

ISSN 0125-8044

รายงานนี้เป็นแนวความคิดของผู้เขียนเท่านั้น กรมทางหลวงไม่มีส่วนผูกพันแต่อย่างใด

คำนำ

ปัจจุบันกรมทางหลวงเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบงานด้านทางหลวงทั่วประเทศไทย ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะมีระบบการคมนาคมขนส่งหลากหลายรูปแบบทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ แต่การคมนาคมขนส่งที่ได้รับความนิยมสูงสุด คือ การคมนาคมขนส่งทางบกโดยเฉพาะบนทางหลวงหรือทางรถยนต์ ทางหลวงส่วนใหญ่ที่ประชาชนใช้ในการคมนาคมสูงสุด คือ ทางหลวงสายหลักที่เชื่อมโยงระหว่างภูมิภาค และทางหลวงสายรองที่เชื่อมโยงระหว่างจังหวัด ซึ่งล้วนแต่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมทางหลวงทั้งสิ้น ดังนั้นการดูแลและบำรุงรักษาทางหลวงให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์และใช้งานด้วยความสะดวก และปลอดภัยจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่กรมทางหลวงตระหนักเป็นสำคัญ

เพื่อให้ทางหลวงและสะพานสามารถใช้งานได้ดีและเป็นไปตามหลักการออกแบบ กรมทางหลวงได้มีการควบคุมน้ำหนักบรรทุกของรถบรรทุกให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมตลอดมา เพื่อจะได้ยืดอายุการใช้งานของทางหลวงและสะพานให้ยาวนานและลดภาระค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา แต่เนื่องจากสภาวะพลังงานเชื้อเพลิงมีราคาสูงขึ้นมากผู้ประกอบการรถบรรทุกจึงเรียกร้องให้มีการเพิ่มน้ำหนักบรรทุกของรถบรรทุกให้สามารถบรรทุกได้มากขึ้นเพื่อจะลดต้นทุนด้านการขนส่งลง ซึ่งได้มีการเจรจาเพื่อให้ได้จุดที่เหมาะสมที่สุด และรัฐบาลได้พิจารณาเพิ่มน้ำหนักบรรทุกจากเดิม 21 ตัน ให้เพิ่มขึ้นเป็น 25 ตัน ตามกฎกระทรวงเมื่อวันที่ 28 ธันวาคม 2548

กรมทางหลวง จึงได้ดำเนินการทบทวนและศึกษาข้อมูลพื้นฐานเดิมของทางหลวงทั่วประเทศ เพื่อให้ทางหลวง และสะพานของทุกภาคของกรมทางหลวงมีความปลอดภัยในการใช้งานตามที่รัฐบาลประกาศอนุมัติให้เพิ่มน้ำหนักบรรทุกจาก 21 ตัน ตามข้อกำหนดเดิมในข้อกำหนดเดิม เป็น 25 ตัน ตามที่ระบุในกฎกระทรวง ซึ่งพบว่าองค์ประกอบของทางหลวงที่ควรได้รับการพิจารณาด้านความปลอดภัยในลำดับแรกคือ สะพาน เนื่องจากโครงสร้างสะพานจะเป็นส่วนที่มีระดับอยู่เหนือผิวดิน ซึ่งหากเกิดการพังทลายจะส่งผลกระทบต่อความเสียหายมาก

ดังนั้นเพื่อตรวจสอบด้านความปลอดภัยของโครงสร้างสะพาน ตลอดจนเพื่อนำผลการศึกษาไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายที่จำเป็นต่อไปนั้น กรมทางหลวง โดยสำนักวิจัยและพัฒนาทางจึงทำการสำรวจสภาพสะพานทั้งหมด เพื่อจะได้ทราบว่าสะพานมีสภาพการใช้งานเป็นอย่างไร หากมีความจำเป็นต้องซ่อมแซมจะต้องใช้งบประมาณในการดำเนินการประมาณเท่าใด



(นายวีระ เรืองสุขศรีวงศ์)

อธิบดีกรมทางหลวง

บทคัดย่อ

จากการที่รัฐบาลประกาศเพิ่มน้ำหนักรถบรรทุกจากเดิม 21 ตัน ให้เป็น 25 ตัน ตามกฎกระทรวง เมื่อวันที่ 28 ธันวาคม 2548 ทำให้กรมทางหลวงต้องพิจารณาถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อโครงสร้างสะพาน เพราะการออกแบบสะพานเดิมของกรมทางหลวงได้กำหนดไว้ให้สามารถรองรับน้ำหนักรถบรรทุกขนาด 21 ตัน แต่สำหรับน้ำหนัก 25 ตัน ยังไม่สามารถระบุได้ ดังนั้นกรมทางหลวงจึงจำเป็นต้องสำรวจสภาพความเสียหายของสะพาน เพื่อหาผลกระทบจากการเพิ่มน้ำหนักรถบรรทุกนี้ โดยกรมทางหลวงได้ทำการเลือกพื้นที่สำนักทางหลวงที่ 14 (นครศรีธรรมราช) ซึ่งครอบคลุมจังหวัด นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี พังงา ภูเก็ต กระบี่ และ ซึ่งเป็นพื้นที่อยู่ติดหรือใกล้กับทะเล เพื่อทำการสำรวจประเมินความเสียหายของสะพาน

สารบัญ

		หน้า	
คำนำ			
สารบัญ			
บทคัดย่อ			
บทที่ 1	บทนำ	1	
	1.1	ความเป็นมาของโครงการ	1
	1.2	วัตถุประสงค์	1
	1.3	พื้นที่ศึกษาของโครงการ	1
	1.4	ขอบเขตของการศึกษา	3
	1.4.1	การคัดแยกประเภทสะพาน (Bridge Classification)	3
	1.4.2	การแบ่งกลุ่มสะพาน (Bridge Grouping)	3
	1.4.3	การสำรวจสภาพความเสียหายโดยละเอียด (Crack Mapping Inspection)	3
	1.4.4	สรุปและเสนอแนะผลการศึกษา	4
บทที่ 2	การแบ่งกลุ่มสะพาน	5	
	2.1	การรวบรวมข้อมูล	5
	2.2	การคัดแยกประเภทสะพาน (Bridge Classification)	6
	2.3	การแบ่งกลุ่มสะพาน (Grouping)	9
	2.3.1	การแบ่งกลุ่มสะพานด้านการจราจร	9
	2.3.2	การแบ่งกลุ่มสะพานตามอายุการใช้งานของสะพาน	10
	2.3.3	การแบ่งกลุ่มตามสภาพโครงสร้างของสะพาน	11
	2.3.4	การจัดกลุ่มสะพานตามระดับสภาพโครงสร้างและ ตามลักษณะการใช้งานของสะพาน	20
	2.4	สรุปผลการแบ่งกลุ่มสะพาน	24
บทที่ 3	การสำรวจละเอียด	27	
	3.1	สะพานที่ได้ทำการสำรวจละเอียด	27
	3.2	การสำรวจสภาพความเสียหายโดยละเอียด (Crack Mapping Inspection)	27

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

	3.3	ผลการเปรียบเทียบสภาพสะพานจากการสำรวจละเอียดกับการประเมินระดับสภาพโครงสร้างจากภาพถ่ายสำรวจเบื้องต้น	39
บทที่ 4		ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการใช้งานของสะพาน	43
	4.1	สะพานที่อยู่ห่างชายฝั่ง เป็นสะพานที่ข้ามลำน้ำที่เป็นน้ำจืด	43
	4.2	สะพานปากน้ำที่อยู่ใกล้ทะเลและมีระดับขึ้นลงของน้ำทะเล	45
	4.3	สะพานที่อยู่ริมฝั่งทะเล	48
บทที่ 5		สรุปผลการศึกษา	51
	5.1	สรุปผลการแบ่งกลุ่ม	51
	5.2	การสำรวจละเอียด	53
	5.3	ข้อเสนอแนะ	53
ภาคผนวก		ตัวอย่างระดับความเสียหายของโครงสร้าง	55

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 1.3-1	พื้นที่ศึกษาโครงการ และหน่วยงานในสังกัดสำนักทางหลวงที่ 14 (นครศรีธรรมราช)	2
รูปที่ 2.2-1	SLAB TYPE (ST.)	7
รูปที่ 2.2-2	SLAB TYPE (ST.)	7
รูปที่ 2.2-3	PLANK GIRDER (PG.) SPAN 5 - 10 ม. ท้องพื้นกว้าง 1.0 ม.	7
รูปที่ 2.2-4	PLANK GIRDER (PG.) SPAN 5 - 10 ม. ท้องพื้นกว้าง 1.0 ม.	7
รูปที่ 2.2-5	MULTI - BEAM (MB.) SPAN 6 - 10.0 ม. ท้องพื้นกว้าง 0.5 ม.	7
รูปที่ 2.2-6	MULTI - BEAM (MB.) SPAN 12 - 24 ม. ท้องพื้นกว้าง 0.5 ม.	7
รูปที่ 2.2-7	BOX- GIRDER (BG.) SPAN 20 ม. ท้องพื้นกว้าง 1.0 ม.	8
รูปที่ 2.2-8	BOX- GIRDER (BG.) SPAN 20 ม. ท้องพื้นกว้าง 1.0 ม.	8
รูปที่ 2.2-9	I - Girder (IG.) คานรับพื้นเป็นรูปตัว I คานริมอาจจะเป็นรูปตัว C SPAN 15 - 30 ม.	8
รูปที่ 2.2-10	I - Girder (IG.) คานรับพื้นเป็นรูปตัว I คานริมเป็นรูปตัว C SPAN 15 - 30 ม.	8
รูปที่ 2.2-11	I - Girder (IG.) ชนิดคานต่อเนื่องท้องคานเป็นรูปโค้ง SPAN มากกว่า 30 ม.	8
รูปที่ 2.2-12	I - Girder (IG.) SPAN 50 ม. สะพานท้าวเทพกระษัตรี	8
รูปที่ 2.2-13	T - GIRDER (TG.) ช่วงสั้น 12 - 20 ม.	9
รูปที่ 2.2-14	T - GIRDER (TG.) SPAN 10.0 ม.	9
รูปที่ 2.3-1	กราฟจำนวนสะพานตามระดับสภาพโครงสร้าง	20
รูปที่ 2.3-2	กราฟจำนวนสะพานในกลุ่มสายทางที่ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันไม่เกิน 8,000 คันต่อวัน (LT)	21
รูปที่ 2.3-3	กราฟจำนวนสะพานในกลุ่มสายทางที่ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันมาก กว่าหรือเท่ากับ 8,000 คันต่อวัน (HT)	22
รูปที่ 2.3-4	กราฟจำนวนสะพานในสายทางที่ปริมาณจราจรรถบรรทุกไม่เกิน 1,000 คันต่อวัน (LTT)	23
รูปที่ 2.3-5	กราฟจำนวนสะพานในสายทางที่ปริมาณจราจรรถบรรทุกมากกว่าหรือ เท่ากับ 1,000 คันต่อวัน (HTT)	24
รูปที่ 2.4-1	กราฟแสดงระดับความเสียหายต่อจำนวนรถบรรทุก	26
รูปที่ 4.1-1	สภาพพรุหรือหนองน้ำ	43

รูปที่ 4.1-2	คราบเสื่อมสภาพและผิวสีกร่อน โคนเสา	43
รูปที่ 4.1-3	คานยึดเสาผิวสีกร่อนและกะเทาะเหล็ก โผล่ขึ้นสนิม	43
รูปที่ 4.1-4	โพรงสีกร่อนด้านล่างของคานยึดเสาที่จมใต้น้ำ	43
รูปที่ 4.1-5	ด้านบนสะพาน	44
รูปที่ 4.1-6	สภาพด้านข้าง	44
รูปที่ 4.1-7	สภาพลำน้ำและ โครงสร้างด้านล่าง	44
รูปที่ 4.1-8	สภาพด้านล่าง	44
รูปที่ 4.1-9	สภาพด้านล่างสะพานน้ำไหลเชี่ยวและมีสิ่งลอยน้ำ	45
รูปที่ 4.1-10	ตอม่อสีกร่อนเนื่องจากน้ำกัดเซาะ	45
รูปที่ 4.1-11	ลาดคอสะพานถูกกัดเซาะหักพังเสาตอม่อและชะลูดผิวสีกร่อน ผิดมาตรฐาน	45
รูปที่ 4.1-12	มุมเสาถูกสิ่งลอยน้ำชนแตกบิ่น และตอม่อสีกร่อนเนื่องจากน้ำกัดเซาะ	45
รูปที่ 4.1-13	สภาพผิวสีกร่อนจากกระแสน้ำกัดเซาะ	45
รูปที่ 4.1-14	ตอม่อถูกกัดกร่อนจากกระแสน้ำกัดเซาะ	45
รูปที่ 4.2-1	ผิวคอนกรีตเสื่อมสภาพ คอนกรีตแตกกะเทาะเหล็กเสริมขึ้นสนิม	46
รูปที่ 4.2-2	คอนกรีตแตกกะเทาะเหล็กเสริมขึ้นสนิม	46
รูปที่ 4.2-3	ผิวคอนกรีตเสื่อมสภาพ มีคราบชะล้างกระจายคอนกรีตแตกกะเทาะ เหล็กเสริมขึ้นสนิม	46
รูปที่ 4.2-4	ผิวคอนกรีตเสื่อมสภาพ มีคราบชะล้างคอนกรีตร้าวกะเทาะ	46
รูปที่ 4.2-5	ผิวคอนกรีตเสื่อมสภาพ คอนกรีตร้าวกะเทาะ	46
รูปที่ 4.2-6	คอนกรีตร้าวกะเทาะ เหล็กเสริมขึ้นสนิม	46
รูปที่ 4.2-7	เนื่องจากระดับน้ำขึ้นลง ทำให้เสาตอม่อร้าว เนื่องจากเหล็กเสริม ขึ้นสนิม	47
รูปที่ 4.2-8	คอนกรีตแตกกะเทาะเหล็กเสริมขึ้นสนิม	47
รูปที่ 4.2-9	คอนกรีตเสื่อมหลุดล่อนเป็นแผ่น (Delamination) เหล็กเสริมขึ้นสนิม	47
รูปที่ 4.2-10	คอนกรีตเสื่อมหลุดล่อนเป็นแผ่น (Delamination) เหล็กเสริมขึ้นสนิม มีคราบชะล้างกระจาย	47
รูปที่ 4.2-11	คอนกรีตเสื่อมหลุดล่อนเป็นแผ่น (Delamination) เหล็กเสริมขึ้นสนิม มีคราบชะล้างกระจาย	47
รูปที่ 4.2-12	คอนกรีตเสื่อมหลุดล่อนเป็นแผ่น (Delamination) เหล็กเสริมขึ้นสนิม มีคราบชะล้างกระจาย	47
รูปที่ 4.2-13	คอนกรีตเสื่อมหลุดล่อนเป็นแผ่น (Delamination) เหล็กเสริมขึ้นสนิม	48

	มีคราบชะล้างกระจาย	
รูปที่ 4.3-1	ผิวคอนกรีตเสื่อม มีคราบชะล้างเหล็กเสริมชั้นสนิม คอนกรีตแตกร้าว	48
รูปที่ 4.3-2	ผิวคอนกรีตเสื่อม มีคราบชะล้างเหล็กเสริมชั้นสนิม คอนกรีตแตกร้าว	48
รูปที่ 4.3-3	เหล็กเสริมชั้นสนิม คอนกรีตแตกร้าว	48
รูปที่ 4.3-4	เหล็กเสริมชั้นสนิม คอนกรีตแตกร้าว	48
รูปที่ 4.3-5	เหล็กเสริมชั้นสนิม คอนกรีตแตกร้าว	49
รูปที่ 4.3-6	คอนกรีตเสื่อมสภาพเหล็กเสริมชั้นสนิมคอนกรีตแตกร้าว	49
รูปที่ 4.3-7	คอนกรีตแตกกะเทาะ เหล็กเสริมชั้นสนิม	49
รูปที่ 4.3-8	คอนกรีตร้าวกะเทาะ เหล็กเสริมชั้นสนิม	49
รูปที่ 4.3-9	คอนกรีตเสื่อมหลุดล่อนเป็นแผ่น (Delamination)	49
รูปที่ 4.3-10	คอนกรีตแตกกะเทาะ เหล็กเสริมเป็นสนิมผุกร่อน	49
รูปที่ 4.3-11	ผิวคอนกรีตเสื่อมสภาพ คอนกรีตเสื่อมหลุดล่อนเป็นแผ่น (Delamination) เหล็กเสริมผุกร่อน	50
รูปที่ 4.3-12	ผิวคอนกรีตเสื่อมสภาพ คอนกรีตเสื่อมหลุดล่อนเป็นแผ่น (Delamination) เหล็กเสริมผุกร่อน	50
รูปที่ 4.3-13	ผิวคอนกรีตเสื่อมสภาพเหล็กเสริมผุกร่อน	50
รูปที่ 1.1-1	สะพานใหม่เพิ่งเปิดการใช้งาน	ก-1
รูปที่ 1.1-2	ขยายส่วนผิวบน	ก-1
รูปที่ 1.1-3	สภาพดีใหม่	ก-1
รูปที่ 1.1-4	สภาพดีใหม่	ก-1
รูปที่ 1.1-5	สภาพดีค่อนข้างเก่า	ก-2
รูปที่ 1.1-6	สภาพดีค่อนข้างเก่า ผิวมีคราบสีดำ	ก-2
รูปที่ 1.1-7	สภาพดีเริ่มสึกเบาบาง	ก-2
รูปที่ 1.1-8	สภาพดีสึกเบาบาง	ก-2
รูปที่ 1.2-1	ค่อนข้างเก่าสึกเบาบาง	ก-2
รูปที่ 1.2-2	ใช้งานมากสึกเบาบาง – ผิวเม็ดหิน	ก-2
รูปที่ 1.2-3	ผิวสภาพเก่าใช้งานมากสึกเบาบาง	ก-3
รูปที่ 1.2-4	ผิวสภาพเก่า สึกเบาบาง – ผิวเม็ดหิน	ก-3
รูปที่ 1.2-5	ผิวสภาพดี มีรอยร้าวในแนวขนาน	ก-3
รูปที่ 1.2-6	รอยร้าว (ขยายรูป 1.2-5)	ก-3
รูปที่ 1.2-7	สึกผิวหินเป็นแห่งๆ	ก-3
รูปที่ 1.2-8	ผิวสภาพเสื่อม ปูนทรายหลุดล่อนระดับผิว	ก-3

รูปที่ 1.2-9	รอยร้าวหดตัวลึกเบาบาง	ก-4
รูปที่ 1.2-10	ร้าวกะเทาะขนาดเล็กบริเวณริม	ก-4
รูปที่ 1.2-11	แตกกะเทาะผิวบาง	ก-4
รูปที่ 1.2-12	ร้าวหดตัว	ก-4
รูปที่ 1.2-13	ผิวสภาพเก่า	ก-4
รูปที่ 1.2-14	ผิวลาดยาง ภายหลังเปิดใช้งานแล้ว	ก-4
รูปที่ 1.2-15	ลึกเบาบางและลึกหลุมเม็ดหินหลุดล่อน	ก-5
รูปที่ 1.2-16	ลึกเบาบาง – ผิวหिन	ก-5
รูปที่ 1.3-1	ลึกผิวหिनและหลุมตื้นขนาดเล็กบางแห่ง	ก-5
รูปที่ 1.3-2	สภาพเก่ามาก ลึกเบาบาง	ก-5
รูปที่ 1.3-3	ลึกผิวหिनค่อนข้างมาก	ก-5
รูปที่ 1.3-4	ลึกผิวหिन	ก-5
รูปที่ 1.3-5	ลึกปูนทรายหลุดล่อนระดับผิวหिन	ก-6
รูปที่ 1.3-6	ลึกปูนทรายหลุดล่อนเป็นหย่อมผิวหिनบางแห่งเป็นเม็ดหิน	ก-6
รูปที่ 1.3-7	ลึกเป็นหย่อมผิวหिन - เม็ดหินบริเวณ	ก-6
รูปที่ 1.3-8	กะเทาะผิวบาง และลึกเป็นหย่อมเม็ดหิน	ก-6
รูปที่ 1.3-9	ลึกปูนทรายหลุดล่อนผิวหिनและร้าวแนวขนาน	ก-6
รูปที่ 1.3-10	ลึกเป็นหย่อมปูนทรายหลุดล่อนผิวหिन – เม็ดหิน	ก-6
รูปที่ 1.3-11	ลึกปูนทรายหลุดล่อนและร้าวตามแนวขนาน	ก-7
รูปที่ 1.3-12	ลึกเป็นหย่อมผิวหิน ร้าวหดตัวและกะเทาะตามแนวเหล็กเสริมโผล่ผิวบน	ก-7
รูปที่ 1.3-13	ลึกเบาบาง ร้าวหดตัวที่เห็นได้ง่าย	ก-7
รูปที่ 1.3-14	ลึกเป็นหย่อมผิวหิน – เม็ดหินและหลุมตื้นขนาดเล็กบริเวณริม	ก-7
รูปที่ 1.3-15	ผิวแตกกะเทาะขนาดใหญ่ที่ริม	ก-7
รูปที่ 1.3-16	รูปขยาย(รูป 1.3- 15)	ก-7
รูปที่ 1.3-17	แผลแตกกะเทาะขนาดเล็กกลางสะพาน	ก-8
รูปที่ 1.3-18	คอนกรีตแตกกะเทาะเป็นร่องยาวที่ริม	ก-8
รูปที่ 1.3-19	คอนกรีตทับหน้าแตกกะเทาะขนาดใหญ่ที่ริม	ก-8
รูปที่ 1.3-20	คอนกรีตทับหน้าได้ผิวลาดยางแตกกะเทาะที่มุมริม	ก-8
รูปที่ 1.4-1	ลึกกร่อนเม็ดหิน	ก-8
รูปที่ 1.4-2	ผิวเก่าลึกผิวหินและเป็นหลุมตื้นขนาดเล็กจำนวนมาก	ก-8
รูปที่ 1.4-3	ลึกผิวหินและร้าวกว้างตามแนวขนานหลายแนว	ก-9
รูปที่ 1.4-4	ผิวกะเทาะขนาดใหญ่ได้ผิวลาดยาง	ก-9

รูปที่ 1.4-5	ผิวกะเทาะขนาดใหญ่กลางพื้นสะพาน	ก-9
รูปที่ 1.4-6	รูปขยาย (รูปที่ 1.4-5)	ก-9
รูปที่ 1.4-7	แผลกะเทาะขนาดใหญ่กลางพื้นสะพาน	ก-9
รูปที่ 1.4-8	แผลกะเทาะขนาดใหญ่กลางพื้นสะพาน	ก-9
รูปที่ 1.4-9	ผิวสึกเม็ดหิน บางแห่งเป็นหลุมตื้น	ก-10
รูปที่ 1.4-10	ผิวสึกเม็ดหิน	ก-10
รูปที่ 1.4-11	ผิวสึกกร่อน ผิวหินแผลแตกกะเทาะขนาดใหญ่ปิดทับด้วยผิวลาดยาง	ก-10
รูปที่ 1.4-12	ผิวหน้าสึกกร่อนผิวหินและร้าวกว้างแนวขนานหลายรอย	ก-10
รูปที่ 1.4-13	ผิวสะพานส่วนต่อความยาวสภาพดี ระดับ 5 และสะพานเดิมสภาพชำรุดระดับ 2	ก-10
รูปที่ 1.4-14	ผิวลาดยางแตกร้าวเป็นร่องตามแนวรอยต่อแผ่น BOX – GIRDER	ก-10
รูปที่ 1.4-15	ผิวลาดยางแตกร้าวเป็นร่องตามแนวรอยต่อแผ่น BOX GIRDER	ก-11
รูปที่ 1.4-16	ลักษณะด้านล่างของ BOX GIRDER ที่ด้านบนเป็นร่องแตกร้าว	ก-11
รูปที่ 1.5-1	คอนกรีตทับหน้า แดกกะเทาะเสียหายเป็นบริเวณกว้าง เทปิดทับด้วยผิวลาดยาง	ก-11
รูปที่ 1.5-2	คอนกรีตทับหน้า แดกกะเทาะเสียหายเป็นบริเวณกว้าง เทปิดทับด้วยผิวลาดยาง	ก-11
รูปที่ 2.1-1	SLAB TYPE สภาพใหม่	ก-12
รูปที่ 2.1-2	SLAB TYPE สภาพดี เริ่มมีจุดผิวคอนกรีตเปลี่ยนสีและคราบดิน	ก-12
รูปที่ 2.1-3	PLANK GIRDER สภาพใหม่	ก-12
รูปที่ 2.1-4	PLANK GIRDER สภาพดี	ก-12
รูปที่ 2.1-5	MULTI BEAM สภาพดี	ก-13
รูปที่ 2.1-6	BOX GIRDER สภาพดี	ก-13
รูปที่ 2.1-7	I - GIRDER สภาพใหม่	ก-13
รูปที่ 2.1-8	I - GIRDER สภาพดี	ก-13
รูปที่ 2.1-9	I - GIRDER SPAN 50 m.สภาพดี	ก-13
รูปที่ 2.1-10	T - GIRDER สภาพดี	ก-13
รูปที่ 2.2-1	ผิวค่อนข้างเก่า และมีคราบชะล้าง	ก-14
รูปที่ 2.2-2	ผิวซ่อมปูนฉาบ	ก-14
รูปที่ 2.2-3	มีคราบสีขาวในแนวขวางที่น่าจะเป็นรอยร้าวแต่มองไม่เห็น	ก-14
รูปที่ 2.2-4	คราบชะล้างและคราบสีขาวตามแนวเหล็กเสริม	ก-14
รูปที่ 2.2-5	ผิวคราบเก่าสีเข้มและขอบพื้นถูกชนแตกบิ่นขนาดเล็ก	ก-14

รูปที่ 2.2-6	ผิวเป็นคราบเก่าสีเข้มและมีคราบสีขาวกระจายตามแนวตะเข็บไม้แบบ	ก-14
รูปที่ 2.2-7	ผิวคราบเก่าผิวคอนกรีตสีเข้มเทา – ดำ	ก-15
รูปที่ 2.2-8	ผิวเป็นคราบเก่าท้องพื้น PLANK GIRDER	ก-15
รูปที่ 2.2-9	มีคราบชะล้างระหว่างแผ่น PLANK GIRDER	ก-15
รูปที่ 2.2-10	คราบคอนกรีตเปลี่ยนสีตามแนวรอยร้าวที่จะกะเทาะของ SHEAR KEY	ก-15
รูปที่ 2.2-11	I - GIRDER มีคราบเก่าและคราบชะล้างค่อนข้างรุนแรง	ก-15
รูปที่ 2.2-12	T - GIRDER สภาพผิวดูเก่า	ก-15
รูปที่ 2.2-13	I - GIRDER ถูกชน ขอบล่างบิ่นไม่ถึงเหล็กเสริม	ก-16
รูปที่ 2.2-14	ขอบบิ่นไม่ถึงเหล็กเสริม	ก-16
รูปที่ 2.2-15	ขอบล่าง PLANK GIRDER แตกบิ่นไม่ถึงเหล็กเสริม	ก-16
รูปที่ 2.2-16	ผิวก่อนข้างเก่า และมีโพรงขนาดเล็ก	ก-16
รูปที่ 2.2-17	โพรงขนาดเล็ก	ก-16
รูปที่ 2.2-18	มีคราบชะล้างที่รอยต่อพื้น และด้านข้างของพื้นคอนกรีตกะเทาะเหล็กปลอกขึ้นสนิม	ก-16
รูปที่ 2.3-1	คราบดินและหย่อมโพรงพื้น ไม่ถึงเหล็กเสริม	ก-17
รูปที่ 2.3-2	คราบผิวเก่าและคราบสีขาว ผิวเริ่มเสื่อมหลุดล่อนที่ริมใกล้คานรองรับ	ก-17
รูปที่ 2.3-3	คราบชะล้างใกล้คานรองรับและหย่อมโพรงพื้น ไม่ถึงเหล็กเสริม	ก-17
รูปที่ 2.3-4	สภาพผิวมีคราบเก่ามาก	ก-17
รูปที่ 2.3-5	รอยร้าวขวางและมีคราบขาวตามแนวรอยร้าวกว้าง	ก-17
รูปที่ 2.3-6	รอยร้าวเส้นผมแนวขวางกลางพื้น	ก-17
รูปที่ 2.3-7	ขอบล่างแผ่นพื้น PLANK GIRDER แตกกะเทาะถึงเหล็ก	ก-18
รูปที่ 2.3-8	มีคราบชะล้างรุนแรงระหว่างแผ่นพื้น PLANK GIRDER	ก-18
รูปที่ 2.3-9	มีคราบชะล้างระหว่าง BOX GIRDER	ก-18
รูปที่ 2.3-10	สะพาน T GIRDER ผิวมีคราบชะล้างมีคราบเกลือค่อนข้างรุนแรงที่คานสะพาน และคอนกรีตเสื่อมสภาพที่ปีกพื้นทางเท้า	ก-18
รูปที่ 2.3-11	ขอบล่างคาน T – GIRDER แตกบิ่นถึงเหล็ก	ก-18
รูปที่ 2.3-12	คานขวาง T - GIRDER เหล็กปลอกขึ้นสนิมผิวคอนกรีตกะเทาะ	ก-18
รูปที่ 2.3-13	ขอบล่างคาน I – GIRDER แตกบิ่น	ก-19
รูปที่ 2.3-14	แผลกะเทาะขนาดเล็กกลางแผ่นพื้น PLANK GIRDER ลวดอัดแรงเป็นสนิมและร้าวเส้นผมขอบข้างใกล้แผ่นรอยต่อระหว่างแผ่น	ก-19
รูปที่ 2.3-15	เหล็กขึ้นสนิม แตกกะเทาะบริเวณช่องระบายน้ำของแผ่นพื้น PLANK GIRDER	ก-19

รูปที่ 2.3-16	พื้น PLANK GIRDER เหล็กขึ้นสนิมแตกกะเทาะใกล้คานรองรับพื้น	ก-19
รูปที่ 2.3-17	พื้น PLANK GIRDER เหล็กขึ้นสนิมร้าวกะเทาะใกล้คานรองรับพื้น	ก-19
รูปที่ 2.3-18	พื้น SLAB TYPE เหล็กขึ้นสนิมร้าวกะเทาะใกล้คานรองรับพื้น	ก-19
รูปที่ 2.3-19	เหล็กขึ้นสนิม คอนกรีตค่อนข้างใหญ่ กะเทาะใกล้คานรองรับพื้น	ก-20
รูปที่ 2.3-20	คอนกรีตกะเทาะหลุดล่อน ขนาดค่อนข้างใหญ่ เหล็กเสริมเป็นสนิมผิว	ก-20
รูปที่ 2.3-21	ขอบล่างพื้น SLAB TYPE แตกกะเทาะ เหล็กเสริมสภาพดี	ก-20
รูปที่ 2.3-22	รอยร้าวเส้นผมแนวขนาน มีคราบเกลือ	ก-20
รูปที่ 2.3-23	โพรงขนาดใหญ่ ไม่เห็นเหล็กใกล้คานรองรับพื้น	ก-20
รูปที่ 2.3-24	ห่อมโพรงค้ำ ขนาดค่อนข้างใหญ่กลางพื้น	ก-20
รูปที่ 2.4-1	คราบดินคราบชะล้าง โพรงเม็ดหินขนาดใหญ่ ที่เห็นถึงเหล็กเสริม หลายแห่ง	ก-21
รูปที่ 2.4-2	ภาพขยายโพรงเม็ดหิน ที่เห็นเหล็กเสริม	ก-21
รูปที่ 2.4-3	คอนกรีตกะเทาะเหล็กขึ้นสนิมผุหลายแห่งในบริเวณคราบชะล้าง กลางสะพานเนื้อคอนกรีตมีลักษณะเสื่อมสภาพ	ก-21
รูปที่ 2.4-4	คราบเก่ามากโพรงเหล็กขึ้นสนิมและ เนื้อคอนกรีตเสื่อมสภาพ	ก-21
รูปที่ 2.4-5	ผิวเก่ามีรอยร้าวเส้นผมมีคราบเกลือในแนวขนานและแนวขวางสะพาน	ก-21
รูปที่ 2.4-6	มีรอยร้าวเส้นผมมีคราบเกลือหลายรอย	ก-21
รูปที่ 2.4-7	รอยร้าวที่เห็นชัด มีคราบชะล้างและมีคราบเกลือหลายแห่ง	ก-22
รูปที่ 2.4-8	มีรอยร้าวกะเทาะเหล็กขึ้นสนิม	ก-22
รูปที่ 2.4-9	รอยร้าวกะเทาะรุนแรง เหล็กขึ้นสนิมจากน้ำทะเล	ก-22
รูปที่ 2.4-10	มีรอยร้าวกว้างเป็นแนวเนื่องจากเหล็กเสริมเป็นสนิม	ก-22
รูปที่ 2.4-11	คอนกรีตกะเทาะ เหล็กขึ้นสนิมผุเป็นแนวยาวใกล้คานรองรับพื้น	ก-22
รูปที่ 2.4-12	คอนกรีตกะเทาะเหล็กขึ้นสนิมผุขนาดใหญ่ ใกล้คานรองรับพื้น	ก-22
รูปที่ 2.4-13	คอนกรีตเสื่อมสภาพหลุดแยกเนื้อเป็นแผ่นเหล็กขึ้นสนิมผุ ใกล้ คานรองรับพื้น	ก-23
รูปที่ 2.4-14	คอนกรีตเสื่อมสภาพหลุดแยกเนื้อเป็นแผ่นขนาดใหญ่ ข้างพื้น สะพาน SLAB TYPE	ก-23
รูปที่ 2.4-15	คอนกรีตเสื่อมสภาพหลุดแยกเนื้อเป็นแผ่น	ก-23
รูปที่ 2.4-16	โพรงเม็ดหินขนาดใหญ่ เหล็กเสริมกลางสะพานขึ้นสนิม	ก-23
รูปที่ 2.4-17	ขอบล่าง คาน I GIRDER ถูกชนแตกร้าวถึงเหล็กเสริม	ก-23
รูปที่ 2.4-18	คอนกรีตเสื่อม สภาพกะเทาะหลุดล่อนเหล็กเสริมขึ้นสนิม	ก-23
รูปที่ 2.4-19	รอยร้าวแนวขวางกลางแผ่นพื้น PLANK GIRDER หลายรอย	ก-24

รูปที่ 2.4-20	รอยร้าวกว้างและมีรอยร้าวเส้นผมแนวขวางกลางพื้น PLANK GIRDER	ก-24
รูปที่ 2.4-21	ขอบล่างแผ่นพื้น PLANK GIRDER แตกกะเทาะถึงเหล็กเสริม ขนาดใหญ่	ก-24
รูปที่ 2.4-22	ขอบริมแผ่นพื้นกะเทาะเป็นแนวยาวตลอดแรงเสริมไม่มีเนื้อ คอนกรีตหุ้ม	ก-24
รูปที่ 2.4-23	แผ่นพื้น PLANK GIRDER ร้าวกว้างแนวนานหลายรอย	ก-24
รูปที่ 2.4-24	แผ่นพื้น PLANK GIRDER คอนกรีตแตกกะเทาะเหล็กปลอกขึ้น สนิมขุมและริมขอบร้าวในแนวนาน	ก-24
รูปที่ 2.4-25	คอนกรีตคานกะเทาะ เหล็กเสริมขึ้นสนิมผุ ใต้คานยื่นของสะพาน T GIRDER	ก-25
รูปที่ 2.4-26	มีคราบชะล้างรุนแรงมาก รอยต่อระหว่างแผ่นร้าวซึมของ BOX GIRDER	ก-25
รูปที่ 2.5-1	คอนกรีตกะเทาะ เหล็กเสริมขึ้นสนิมรุนแรง	ก-25
รูปที่ 2.5-2	แผ่นพื้น PLANK GIRDER บางแผ่น สนิมเหล็กเสริมถูกกัดกร่อน ขึ้นสนิมจนหลุดล่อนหมดทั้งแผ่น	ก-25
รูปที่ 3.1-1	Pile Bent สภาพดีใหม่	ก-26
รูปที่ 3.1-2	Pile Bent มีคาน Bracing สภาพดีใหม่	ก-26
รูปที่ 3.1-3	Wall Pier สภาพดี	ก-26
รูปที่ 3.1-4	Pier Column เสาคกลมคู่สภาพดี	ก-26
รูปที่ 3.1-5	Pier Column เสาคู่สภาพดี	ก-26
รูปที่ 3.1-6	Frame Column เสาคู่สภาพดี	ก-26
รูปที่ 3.2-1	เสาต่อม่อและคานหัวเสาเก่ามีคราบชะล้างค่อนข้างรุนแรง	ก-27
รูปที่ 3.2-2	มีคราบชะล้าง คานหัวเสาซ่อมค่อนข้างพอก โคนเสา	ก-27
รูปที่ 3.2-3	โคนเสาสีกร่อน ระดับผิวหิน	ก-27
รูปที่ 3.2-4	ภาพขยาย โคนเสาสีกร่อน ระดับผิวหิน	ก-27
รูปที่ 3.2-5	ภาพขยาย โคนเสาสีกร่อนระดับผิวหิน	ก-27
รูปที่ 3.2-6	ภาพขยาย โพรงผิวหินขนาดเล็ก	ก-27
รูปที่ 3.2-7	คอเสาหัวมุม ระยะสั้นๆ	ก-28
รูปที่ 3.2-8	ป่าคานหัวเสาหัวและมีคราบชะล้าง	ก-28
รูปที่ 3.2-9	คานหัวเสามีรอยร้าวเส้นผมแนวขวางกลางคานหัวเสา	ก-28
รูปที่ 3.2-10	ภาพขยาย รอยร้าวเส้นผมในแนวขวางกลางคานหัวเสา	ก-28

รูปที่ 3.2-11	คานหัวเสาซ้อนข้างเก่า และมีคราบชะล้าง	ก-28
รูปที่ 3.2-12	ตอม่อกำแพง มีคราบชะล้างรุนแรง	ก-28
รูปที่ 3.3-1	โคนเสาตีกกร่อนเม็ดหิน	ก-29
รูปที่ 3.3-2	ตอม่อมีคราบเก่าและคราบชะล้างรุนแรง	ก-29
รูปที่ 3.3-3	ฐานแผ่โผล่เหนือท้องคลอง	ก-29
รูปที่ 3.3-4	ฐานแผ่ถูกกัดเซาะ โผล่เหนือท้องคลอง	ก-29
รูปที่ 3.3-5	ตอม่อริม มีคราบชะล้างรุนแรง	ก-29
รูปที่ 3.3-6	เสาตอม่อชะลุค จากดินท้องคลองถูกน้ำกัดเซาะ	ก-29
รูปที่ 3.3-7	ภาพขยาย โคนเสา ตีกกร่อนเม็ดหิน	ก-30
รูปที่ 3.3-8	ภาพขยาย โคนเสา ตีกเม็ดหิน	ก-30
รูปที่ 3.3-9	ภาพขยาย โคนเสาเหล็กปลอกโผล่ตีกผิวเม็ดหิน	ก-30
รูปที่ 3.3-10	ภาพขยาย โคนเสาไร้ววมุม	ก-30
รูปที่ 3.3-11	คอเสาไร้ววมุม	ก-30
รูปที่ 3.3-12	จุดต่อเสาคอนกรีต กะเทาะไม่ถึงเหล็ก	ก-30
รูปที่ 3.3-13	ขอบคานยื่นด้านล่างคอนกรีตเหล็กขึ้นสนิม	ก-31
รูปที่ 3.3-14	ผิวล่างคานหัวเสา คอนกรีตกะเทาะเหล็กปลอกขึ้นสนิม	ก-31
รูปที่ 3.3-15	คานหัวเสาไร้ววมุมในแนวกลาง	ก-31
รูปที่ 3.3-16	คอนกรีตผิวล่างคานยึดเสาแตกกะเทาะถึงเหล็กเสริมหลัก	ก-31
รูปที่ 3.3-17	เสาก่อสร้างเชิงศูนย์	ก-31
รูปที่ 3.3-18	ตอม่อกลางทะเล มีคราบชะล้างรุนแรงและหอยเกาะรอบเสา	ก-31
รูปที่ 3.3-19	ตอม่อกำแพง มีคราบชะล้างรุนแรง	ก-32
รูปที่ 3.3-20	ตอม่อกำแพง มีคราบชะล้างรุนแรงและท้องคลองถูกกัดเซาะเสาตอม่อ ชะลุคเห็นเสาเข็มตีกกร่อนผิวหิน	ก-32
รูปที่ 3.3-21	โคนเสาตีกกร่อนเม็ดหิน และมีรอยถูกกัดเซาะรอบเสา	ก-32
รูปที่ 3.3-22	เสาตอม่อชนิดกันซุง ถูกชนและกะเทาะถึงเหล็กเสริมหลักตรงที่มี กำแพงยึด	ก-32
รูปที่ 3.3-23	เสาเป็นโพรงเม็ดหิน เห็นเหล็กปลอก	ก-32
รูปที่ 3.3-24	ขอบมุมล่าง คานหัวเสาไร้ววมุม	ก-32
รูปที่ 3.4-1	เสาตอม่อแตกกะเทาะขนาดใหญ่เหล็กเสริมขึ้นสนิมผุกร่อน	ก-33
รูปที่ 3.4-2	ภาพขยาย คอนกรีตกะเทาะถึงเหล็กเสริม ขนาดใหญ่	ก-33
รูปที่ 3.4-3	จุดต่อเทคอนกรีตเสาตอม่อ สึกเป็นโพรงเว้าถึงเหล็กเสริม ขึ้นสนิม	ก-33
รูปที่ 3.4-4	ภาพขยาย จุดต่อสึกเป็นโพรงเว้า	ก-33

รูปที่ 3.4-5	โคนเสาต่อม่อสีกกร่อน ผิวหिनบางโพรงและเหล็กเสริมขึ้นสนิม	ก-33
รูปที่ 3.4-6	ภาพขยายโพรงสีกกร่อนถึงเหล็กเสริม	ก-33
รูปที่ 3.4-7	โคนเสาเป็นโพรงสีกกร่อน	ก-34
รูปที่ 3.4-8	เสาต่อม่อถูกชน แตกกะเทาะเหล็กเสริมขึ้นสนิม	ก-34
รูปที่ 3.4-9	คอเสาแตกร้าว	ก-34
รูปที่ 3.4-10	โคนเสาสีกกร่อนรุนแรงใกล้ถึงเหล็กเสริม	ก-34
รูปที่ 3.4-11	เสาต่อม่อ สภาพเก่าผิวสีกเม็ดหिनกะเทาะบิ่นถึงเหล็กเสริม ขึ้นสนิมขุม	ก-34
รูปที่ 3.4-12	ฐานรากใหญ่ สีกเป็นโพรงขนาดใหญ่ ถึงเหล็กเสริม	ก-34
รูปที่ 3.4-13	ฐานรากแผ่ โผล่ลอย ดินใต้ฐานถูกกัดเซาะ	ก-35
รูปที่ 3.4-14	ฐานรากแผ่โผล่ลอย ดินใต้ฐานถูกกัดเซาะ	ก-35
รูปที่ 3.4-15	โคนเสาต่อม่อสีกกร่อนเม็ดหินเสาเสริมถูกชนแตกกะเทาะเหล็กเสริมขึ้นสนิม	ก-35
รูปที่ 3.4-16	จุดต่อเทคอนกรีตเสาต่อม่อสีกเป็นโพรงเว้าขนาดเล็กบางแห่งถึงเหล็กเสริม	ก-35
รูปที่ 3.4-17	เสาต่อม่อ PILE BENT ชะลุมมากเนื่องจากดินท้องคลองถูกน้ำกัดเซาะ	ก-35
รูปที่ 3.4-18	ดินคอสะพาน ถูกกัดเซาะรุนแรงมากทำให้เสาต่อม่อริมต้องรับแรงดันดิน	ก-35
รูปที่ 3.4-19	เสาต่อม่อ ริม ไม่มีลาดดินป้องกันคอสะพาน ทำให้ต้องรับแรงดันดินป้องกัน	ก-36
รูปที่ 3.4-20	ภาพมุมข้างต่อม่อริม ที่รับแรงดันดินสังเกตเห็นคานหัวเสาเอียงท่ามุมแนวตั้งจากแรงดันดิน	ก-36
รูปที่ 3.4-21	คานหัวเสามีคราบชะล้างรุนแรงขอบล่าง กะเทาะเหล็กเสริมขึ้นสนิม	ก-36
รูปที่ 3.4-22	ภาพขยาย ขอบล่างคาน หัวเสากะเทาะเหล็กเสริมขึ้นสนิม	ก-36
รูปที่ 3.4-23	เสาต่อม่อริมมีคราบชะล้างรุนแรงคอนกรีตเสื่อมสภาพกะเทาะเหล็กปลอกขึ้นสนิม	ก-36
รูปที่ 3.4-24	คานหัวเสา ต่อม่อกลางมีคราบชะล้างรุนแรง บ่าคานแตกกะเทาะถึงเหล็กเสริมขึ้นสนิม	ก-36
รูปที่ 3.4-25	ภาพขยาย ท้องคานหัวเสาคอนกรีตเสื่อมสภาพ กะเทาะเหล็กเสริมขึ้นสนิม	ก-37
รูปที่ 3.4-26	ภาพขยายท้องคานหัวเสา โพรงเหล็กขึ้นสนิม เนื้อคอนกรีตมีลักษณะเสื่อมสภาพ	ก-37
รูปที่ 3.4-27	เสาต่อม่อแตกร้าวขนาดใหญ่เหล็กเสริมขึ้นสนิม	ก-37

รูปที่ 3.4-28	ภาพขยาย โคนเสาสีกร่อน ราวเหล็กปลอกขึ้นสนิม	ก-37
รูปที่ 3.4-29	โคนเสา ราวและแตกกะเทาะเหล็กเสริมขึ้นสนิมขุม	ก-37
รูปที่ 3.4-30	เสาต่อม่อ ราวเหล็กเสริมขึ้นสนิมคานยึดเสาผิวคอนกรีตแตกกะเทาะเหล็กเสริมขึ้นสนิมผุกร่อนรุนแรง	ก-37
รูปที่ 3.4-31	เสาต่อม่อมีคราบชะล้างรุนแรงผิวคอนกรีตแตก ราวเหล็กปลอกขึ้นสนิม	ก-38
รูปที่ 3.4-32	เสาต่อม่อ ราวกะเทาะมุม เหล็กขึ้นสนิมผุกร่อน	ก-38
รูปที่ 3.4-33	เสาต่อม่อ โคนเสาสีกร่อนเป็นโพรงส่วนบนแตกกะเทาะเหล็กเป็นสนิมขุม	ก-38
รูปที่ 3.4-34	ภาพขยาย เสาต่อม่อ ราวกะเทาะเหล็กขึ้นสนิมขุม	ก-38
รูปที่ 3.4-35	เสาต่อม่อ ราวกว้างตามแนวยาวขนานขอบเสา	ก-38
รูปที่ 3.4-36	เสาต่อม่อ มุม ราวกว้างตามแนวยาว	ก-38
รูปที่ 3.4-37	เสาต่อม่อ โคนเสา ราวมุมและ แตกกะเทาะ เหล็กเสริมขึ้นสนิม	ก-39
รูปที่ 3.4-38	เสาต่อม่อ คอเสา ราวมุม ขนานขอบเสาทุกด้าน	ก-39
รูปที่ 3.4-39	เสาต่อม่อ ราวมุม ขนานขอบเสาสภาพใกล้กะเทาะ	ก-39
รูปที่ 3.4-40	เสาต่อม่อ ราวมุม ขนานขอบเสารุนแรง	ก-39
รูปที่ 3.4-41	เสาต่อม่อ ราวมุม ขนานขอบเสากะเทาะ เหล็กเสริมขึ้นสนิมขุม	ก-39
รูปที่ 3.4-42	คานหัวเสา ราวมุม ขนานขอบคานล่าง สภาพใกล้กะเทาะ	ก-39
รูปที่ 3.4-43	คานยื่น หัวเสาต่อม่อขนาดใหญ่กลางทะเล คอนกรีตผิวล่างเสื่อมสภาพ หลุดแยกเนื้อเป็นแผ่นเหล็กปลอกขึ้นสนิมผุ	ก-40
รูปที่ 3.4-44	เสาต่อเฉียง หน้าตัด	ก-40
รูปที่ 3.4-45	เสาเอียงเอียงศูนย์	ก-40
รูปที่ 3.4-46	เสาเอียงมาก	ก-40
รูปที่ 3.4-47	เสาต่อหักมุม	ก-40
รูปที่ 3.4-48	เสาต่อหักมุม	ก-40
รูปที่ 3.5-1	เสาต่อม่อ ชำรุดแตกหัก	ก-41
รูปที่ 3.5-2	เสาต่อม่อ จุดต่อเทคอนกรีตถูกกัดเซาะเป็นโพรงขนาดใหญ่สูญเสียหน้าตัดเหล็กขึ้นสนิมขุม	ก-41
รูปที่ 3.5-3	จุดต่อเทคอนกรีต เสาต่อม่อสีกร่อนเป็นโพรง สูญเสียหน้าตัด	ก-41
รูปที่ 3.5-4	จุดต่อเทคอนกรีต เสาต่อม่อสีกร่อนเป็นโพรงสูญเสียหน้าตัด	ก-41
รูปที่ 3.5-5	เสาต่อม่อสีกร่อนเป็นโพรงสูญเสียหน้าตัดเหล็กเสริมเป็นสนิมขุม	ก-41
รูปที่ 3.5-6	เสาต่อม่อสีกร่อนเป็นโพรง ถึงเหล็กเสริมเป็นสนิม	ก-41
รูปที่ 3.5-7	เสาต่อม่อผิวสีกร่อนรุนแรง ถึงเหล็กเสริมเป็นสนิมขุม	ก-42

รูปที่ 3.5-8	เสาตอม่อผิวลึกร่อนรุนแรง ถึงเหล็กเสริม เป็นสนิมขุม	ก-42
รูปที่ 3.5-9	คานหัวเสา ร้าวเฉียง หลายรอย	ก-42
รูปที่ 3.5-10	เสาตอม่อแตกกะเทาะขนาดใหญ่เหล็กขึ้นสนิมผุ	ก-42
รูปที่ 3.5-11	เสาตอม่อแตกกะเทาะขนาดใหญ่เหล็กขึ้นสนิมผุ	ก-42
รูปที่ 3.5-12	เสาตอม่อร้าวแตกกะเทาะขนาดใหญ่เหล็กขึ้นสนิมผุ	ก-42
รูปที่ 4.1	สะพานทรุดด้านซ้าย ดับที่ 4 และขวา ดับที่ 2	ก-43
รูปที่ 4.2	รูปราวขวางจุดต่อ ตอม่อ ดับที่ 2 ทรุดตัว	ก-43
รูปที่ 4.3	ระดับการทรุดตัวด้านขวาที่วัดได้จากการขึงเอ็น	ก-43
รูปที่ 4.4	สภาพตอม่อ ดับที่ 2 ทรุดตัวที่ทรุดเฉียงด้านขวา	ก-43
รูปที่ 4.5	คานหัวเสา ร้าวเฉียง จากการทรุดตัว(ชำรุด ระดับ 1)	ก-43
รูปที่ 4.6	ราวซ้ายจุดต่อ ตอม่อ ดับที่ 4 ทรุดตัว	ก-43
รูปที่ 4.7	ระดับที่วัดจากการขึงเอ็นด้านซ้าย	ก-44
รูปที่ 4.8	รูปตอม่อ ดับที่ 4 ที่ทรุดเฉียง (รูปย้อนกลับ) ผิวซ่อมที่คานหัวเสา	ก-44
รูปที่ 4.9	รอยร้าวขวางบนหัวเสาคันใน ที่ไม่ทรุด	ก-44
รูปที่ 4.10	สะพานเลื่อนมานอกแนว SPAN ที่ 1 กับ SPAN ที่ 2	ก-44
รูปที่ 4.11	รอยต่อที่เลื่อนตรงทางเท้าด้านซ้าย	ก-44
รูปที่ 4.12	รอยต่อที่เลื่อนตรงทางเท้าด้านขวา	ก-44
รูปที่ 4.13	พื้นสะพานเลื่อนเลยหัวคานรองรับ	ก-45
รูปที่ 4.14	ราวสะพานแสดงให้เห็นการทรุดตัว (ชำรุด ระดับ 2)	ก-45
รูปที่ 4.15	ตอม่อ ฐานแผ่ โผล่และถูกกัดเซาะดินใต้ฐานราก	ก-45
รูปที่ 4.16	สะพานทรุดตัวมาก ชำรุด ระดับ 1(ที่ประจวบคีรีขันธ์)	ก-45
รูปที่ 5.1-1	ราวใหม่	ก-45
รูปที่ 5.1-2	ราวใหม่	ก-45
รูปที่ 5.1-3	ราวสภาพดี	ก-46
รูปที่ 5.1-4	ราวสภาพดี	ก-46
รูปที่ 5.1-5	ทางเท้า สภาพดี	ก-46
รูปที่ 5.1-6	ทางเท้า สภาพดี	ก-46
รูปที่ 5.2-1	ราวทางเท้า สภาพเก่า คอนกรีต ราวส่วนล่าง กะเทาะขนาดเล็กหลายแห่ง	ก-46
รูปที่ 5.2-2	ภาพขยาย คอนกรีตกะเทาะ ของราว TYPE 1	ก-46
รูปที่ 5.2-3	ราว BARRIER ราวขวาง	ก-47
รูปที่ 5.2-4	ราวเดี่ยว คสล.(กพจ.) ซ่อมถูกชน	ก-47
รูปที่ 5.3-1	มุมริมราวทางเท้า ถูกชนหัก	ก-47

รูปที่ 5.3-2	คานบนสุด ทางเท้า TYPE 3 แดกกะเทาะ	ก-47
รูปที่ 5.3-3	คานบนสุด ทางเท้า TYPE 3 แดกหัก	ก-47
รูปที่ 5.3-4	คานบน ราว TYPE 1 แดกกะเทาะถึงเหล็ก	ก-47
รูปที่ 5.3-5	ราวเดี่ยว คสล.สภาพเก่า เสาราวราวกะเทาะ	ก-48
รูปที่ 5.3-6	ภาพขยาย เสาราว ราวกะเทาะ	ก-48
รูปที่ 5.4-1	ราวถูกชนแตกราว	ก-48
รูปที่ 5.4-2	ภาพขยายรอยร้าวของราว คสล.	ก-48
รูปที่ 5.4-3	ราวถูกชนแตกราว	ก-48
รูปที่ 5.4-4	ราวสภาพเก่า คอนกรีตคานบนแตกกะเทาะถึงเหล็ก	ก-48
รูปที่ 5.4-5	ราว BARRIER ถูกชน ราวหัก	ก-49
รูปที่ 5.4-6	โคนเสาราว แดกกะเทาะ เหล็กขึ้นสนิม	ก-49
รูปที่ 5.5-1	ราวถูกชนหักพัง	ก-49
รูปที่ 5.5-2	ราวถูกชนหักพัง	ก-49
รูปที่ 5.5-3	ราวถูกชนหักพัง	ก-49
รูปที่ 6.1-1	ผิวคอนกรีตใหม่	ก-50
รูปที่ 6.1-2	ผิวคอนกรีตใหม่	ก-50
รูปที่ 6.1-3	ผิวคอนกรีต สภาพดี	ก-50
รูปที่ 6.1-4	ลาดดิน สภาพดี ปูกต้นไม้	ก-50
รูปที่ 6.1-5	ลาดดิน สภาพดี	ก-50
รูปที่ 6.2-1	ลาดผิวคอนกรีตสภาพขาล้างถูกกัดเซาะ	ก-51
รูปที่ 6.2-2	ลาดผิวหินเรียงยาแนวดินทรุดเป็นโพรงหินเรียงส่วนบนแตกราวทรุดตัว	ก-51
รูปที่ 6.2-3	หินเรียงยาแนวก่อสร้างระดับความสูงใกล้เคียงผนังกันดิน	ก-51
รูปที่ 6.2-4	ลาดผิวคอนกรีตก่อสร้างระดับความสูงใกล้เคียงผนังกันดิน	ก-51
รูปที่ 6.2-5	ลาดผิวคอนกรีตขาล้างถูกกัดเซาะทรุดตัว	ก-51
รูปที่ 6.3-1	ลาดผิวคอนกรีตทรุดตัว	ก-52
รูปที่ 6.3-2	ลาดผิว Mattress ทรุดตัวมากใกล้เคียงผนังกันดิน	ก-52
รูปที่ 6.3-3	ลาดผิวดินระดับใกล้เคียงผนังกันดิน	ก-52
รูปที่ 6.3-4	ลาดผิวหินเรียงยาแนว แตกและทรุดตัว	ก-52
รูปที่ 6.3-5	ผิวคอนกรีตถูกขูด	ก-52
รูปที่ 6.3-6	ลาดดินคอสะพาน ถูกขูดระดับใกล้เคียงผนังกันดิน	ก-52
รูปที่ 6.4-1	ผิวคอนกรีต ทรุดตัว แยกดินเป็นโพรง	ก-53
รูปที่ 6.4-2	ขาล้างผิวคอนกรีตทรุดตัว แยก	ก-53

รูปที่ 6.4-3	ลาดดินต่ำกว่าระดับชายผนังกันดิน	ก-53
รูปที่ 6.4-4	ลาดดินที่เชื่อมด้วยคอนกรีต ทرصุดตัวและแตกหัก ระดับต่ำกว่าชายผนังกันดิน	ก-53
รูปที่ 6.4-5	ลาดดินระดับต่ำ ก่อหินเรียงอุดช่อง	ก-53
รูปที่ 6.4-6	ลาดหินเรียงยาแนว ระดับต่ำกว่า ชายผนังกันดินและแตกร้าว บางแห่งทرصุดตัว	ก-53
รูปที่ 6.4-7	ลาดหินเรียงยาแนว แตกหักทرصุดตัว	ก-54
รูปที่ 6.4-8	ผิว Mattress ทرصุดต่ำกว่าชายผนังกันดิน	ก-54
รูปที่ 6.5-1	ลาดดินทرصุดต่ำมาก เป็นช่องเปิดร้าวใต้ผนังกันดิน	ก-54
รูปที่ 6.5-2	ลาดหินเรียง ทرصุดต่ำมาก เป็นช่องเปิดกว้างใต้ผนังกันดิน	ก-54
รูปที่ 6.5-3	ผิวคอนกรีตถูกกัดเซาะ หักพัง	ก-54
รูปที่ 6.5-4	ผิวคอนกรีต แตกร้าวทرصุดตัวมาก	ก-54
รูปที่ 6.5-5	ถูกน้ำกัดเซาะ และพัดพาหิน ไม่มีลาดป้องกันคอสะพาน	ก-55
รูปที่ 6.5-6	ถูกน้ำกัดเซาะและพัดพาหิน ไม่มีลาดป้องกันคอสะพาน	ก-55
รูปที่ 6.5-7	หินเรียงถูกน้ำกัดเซาะหาย ไม่มีลาดป้องกันคอสะพาน	ก-55
รูปที่ 6.5-8	ไม่มีลาดป้องกันคอสะพาน	ก-55

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1-1	สะพานและหน่วยงานของสำนักทางหลวงที่ 14 (นครศรีธรรมราช)	5
ตารางที่ 2.2-1	จำนวนสะพานแบ่งตามประเภทของสะพาน	6
ตารางที่ 2.3-1	การจัดกลุ่มลักษณะการใช้งานโดยใช้ปริมาณจราจร	11
ตารางที่ 2.3-2	จำนวนสะพานในแต่ละกลุ่มลักษณะการใช้งานตามปริมาณจราจร	11
ตารางที่ 2.3-3	การจัดกลุ่มลักษณะการใช้งานโดยใช้ปริมาณรถบรรทุกหนัก	11
ตารางที่ 2.3-4	จำนวนสะพานในแต่ละกลุ่มลักษณะการใช้งานตามปริมาณรถบรรทุกหนัก	11
ตารางที่ 2.3-5	ตารางระดับสภาพโครงสร้างสะพาน	12
ตารางที่ 2.3-6	ระดับการประเมินสภาพผิวบนพื้นสะพาน	13
ตารางที่ 2.3-7	ระดับการประเมินสภาพผิวด้านล่างพื้นสะพาน	14
ตารางที่ 2.3-8	ระดับการประเมินสภาพคานสะพาน	15
ตารางที่ 2.3-9	ระดับการประเมินสภาพคานหัวเสา	17
ตารางที่ 2.3-10	ระดับการประเมินสภาพเสาและคานยึดเสา	17
ตารางที่ 2.3-11	ระดับการประเมินและองค์ประกอบสะพาน	19
ตารางที่ 2.3-12	จำนวนสะพานตามระดับสภาพโครงสร้าง	19
ตารางที่ 2.3-13	การจัดกลุ่มสะพานตามลักษณะการใช้งานและสภาพโครงสร้างของสาย ทางที่มีปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันไม่เกิน 8,000 คันต่อวัน (LT)	20
ตารางที่ 2.3-14	จำนวนสะพานในกลุ่มสายทางที่มีปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันไม่เกิน 8,000 คันต่อวัน (LT)	21
ตารางที่ 2.3-15	การจัดกลุ่มสะพานตามลักษณะการใช้งานและสภาพโครงสร้างของสาย ทางที่มีปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันมากกว่าหรือเท่ากับ 8,000 คันต่อวัน (HT)	21
ตารางที่ 2.3-16	จำนวนสะพานในกลุ่มสายทางที่มีปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันมากกว่าหรือเท่า กับ 8,000 คันต่อวัน (HT)	22
ตารางที่ 2.3-17	กลุ่มสะพานตามลักษณะการใช้งานและสภาพโครงสร้างของสายทางที่ ปริมาณรถบรรทุกไม่เกิน 1,000 คันต่อวัน (LTT)	22
ตารางที่ 2.3-18	จำนวนสะพานในกลุ่มสายทางที่มีปริมาณจราจรรถบรรทุกไม่เกิน 1,000 คันต่อวัน (LTT)	23
ตารางที่ 2.3-19	กลุ่มสะพานตามลักษณะการใช้งานและสภาพโครงสร้างของสายทางที่ ปริมาณรถบรรทุกมากกว่าหรือเท่ากับ 1,000 คันต่อวัน (HTT)	23

สารบัญตาราง(ต่อ)

	หน้า	
ตารางที่ 2.3-20	จำนวนสะพานในกลุ่มสายทางที่ปริมาณรถบรรทุกมากกว่าหรือเท่ากับ 1,000 คันต่อวัน (HTT)	24
ตารางที่ 2.4-1	จำนวนสะพานตามระดับสภาพโครงสร้างและอายุ	25
ตารางที่ 3.1-1	บัญชีรายชื่อสะพานที่ได้ทำการสำรวจละเอียด	28
ตารางที่ 3.4-1	ผลการเปรียบเทียบระดับสภาพจากการสำรวจละเอียดกับภาพถ่ายสำรวจเบื้องต้น	39
ตารางที่ 3.4-2	ผลการเปรียบเทียบระดับสภาพจากการสำรวจละเอียดกับภาพถ่ายสำรวจเบื้องต้น	41
ตารางที่ 5.1-1	สรุปความเสียหายสะพานในแต่ละแขวงกรทาง/สำนักบำรุงทาง	53

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

พื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทยเป็นพื้นที่ติดกับทะเล ซึ่งจากลักษณะภูมิประเทศดังกล่าวจะมีลมทะเลพัดจากชายฝั่งเข้ามายังพื้นดินตลอดเวลา ซึ่งเกลือหรือไอเค็มของน้ำทะเลที่ถูกพัดขึ้นมาจะมีผลกระทบต่อโครงสร้างสะพานอย่างมาก หากโครงสร้างสะพานคอนกรีตเสริมเหล็กได้รับการสัมผัสกับน้ำทะเลหรืออยู่ในสถานะแวดล้อมที่มีไอเกลือ และความชื้นตลอดเวลา เหล็กเสริมในคอนกรีตจะเกิดสนิมได้ง่าย เนื่องจากสารคลอไรด์ในน้ำทะเล โดยคลอไรด์อาจปนอยู่ในเนื้อคอนกรีตเอง หรือปนเปื้อนมากับหินและทราย (ที่มีแหล่งจากบริเวณใกล้ทะเล) เพื่อให้สะพานของกรมทางหลวงในพื้นที่ภาคใต้มีความปลอดภัยในการใช้งาน กรมทางหลวงจึงทำการศึกษาและตรวจสอบความปลอดภัยในการใช้งานของสะพาน และศึกษาผลกระทบอันเนื่องมาจากสารคลอไรด์ โดยทำการเลือกพื้นที่สำนักทางหลวงที่ 14 (นครศรีธรรมราช) ซึ่งเป็นพื้นที่อยู่ติดหรือใกล้กับทะเล เพื่อทำการสำรวจและประเมินความเสียหายของสะพาน

1.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาและรวบรวมข้อมูลของสะพานทั้งหมดของกรมทางหลวงในพื้นที่สำนักทางหลวงที่ 14 (นครศรีธรรมราช)
- 2) เพื่อทำการประเมินสภาพความเสียหายจากภาพถ่ายของสะพานทั้งหมดในพื้นที่สำนักทางหลวงที่ 14 (นครศรีธรรมราช) และทำการจัดกลุ่มสะพานที่มีคุณภาพดีพอใช้ ชำรุด และชำรุดมาก
- 3) เพื่อทำการสำรวจความเสียหายของสะพานที่มีความเสียหายโดยละเอียด โดยการออกสำรวจบริเวณหน้างาน
- 4) เพื่อจัดทำฐานข้อมูลสะพานทั้งหมด เพื่อใช้ในการบริหารจัดการของกรมทางหลวงต่อไป
- 6) เพื่อให้เจ้าหน้าที่ของกรมทางหลวงมีความรู้ทางด้านการสำรวจตรวจสอบสะพาน

1.3 พื้นที่ศึกษาของโครงการ

พื้นที่สำนักทางหลวงที่ 14 (นครศรีธรรมราช) เป็นพื้นที่อยู่ทางภาคใต้ของประเทศไทยซึ่งมีแนวเขตติดทะเล ทั้งทางด้านทิศตะวันตกและทิศตะวันออก และประกอบด้วย 6 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดสุราษฎร์ธานี จังหวัดพังงา จังหวัดภูเก็ต จังหวัดกระบี่ และจังหวัดตรัง หน่วยงานในสังกัดของสำนักทางหลวงที่ 14 (นครศรีธรรมราช) ประกอบด้วย แขวงการทางนครศรีธรรมราชที่ 1 แขวงการทางนครศรีธรรมราชที่ 2 แขวงการทางกระบี่ แขวงการทางภูเก็ต แขวงการทางสุราษฎร์ธานี แขวงการ

ทางตรง สำนักบำรุงทางพังงา สำนักบำรุงทางสุราษฎร์ธานีที่ 2 สำนักบำรุงทางสุราษฎร์ธานีที่ 3 พื้นที่ตั้ง
สำนักทางหลวงที่ 14 (นครศรีธรรมราช) และหน่วยงานในสังกัดแสดงในรูปที่ 1.3-1



รูปที่ 1.3-1 พื้นที่ศึกษาโครงการ และหน่วยงานในสังกัด สำนักทางหลวงที่ 14 (นครศรีธรรมราช)

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษานี้เป็นงานที่สำนักวิจัยและพัฒนางานทาง ร่วมกับสำนักทางหลวงที่ 14 (นครศรีธรรมราช) ทำการสำรวจสภาพความเสียหายเบื้องต้น พร้อมทำการถ่ายรูปความเสียหายของสะพานทั้งหมดในพื้นที่ความรับผิดชอบของสำนักทางหลวงที่ 14 (นครศรีธรรมราช) หลังจากนั้นคณะศึกษาวิจัยทำการคัดแยกประเภท สะพาน แบ่งกลุ่มสะพาน สำรวจความเสียหายโดยละเอียด ทดสอบคุณสมบัติวัสดุของสะพาน และทำการสรุปและเสนอแนะผลการศึกษา สุดท้ายเป็นการจัดทำฐานข้อมูล

1.4.1 การคัดแยกประเภทสะพาน (Bridge Classification)

กรมทางหลวงได้ทำการคัดแยกภาพถ่ายสะพานตามประเภทของสะพานพร้อมจัดทำเป็นฐานข้อมูลสะพานสำหรับพื้นที่นั้นๆ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 8 ประเภท ได้แก่

- 1) สะพานประเภท Slab Type
- 2) สะพานประเภท Plank Girder
- 3) สะพานประเภท I-Girder
- 4) สะพานประเภท Box Girder
- 5) สะพานประเภท Multibeam
- 6) สะพานประเภท T – Girder
- 7) สะพานประเภทผสม
- 8) สะพานประเภทอื่นๆ

1.4.2 การแบ่งกลุ่มสะพาน (Bridge Grouping)

กรมทางหลวงได้ทำการศึกษาเพื่อแบ่งกลุ่มสะพาน โดยจัดกลุ่มสะพานทั้งหมด ตามอายุ ปริมาณการจราจร และสภาพโครงสร้างของสะพานทั้งหมดในพื้นที่รับผิดชอบโครงการ โดยอาศัยข้อมูลและภาพถ่ายจากการสำรวจเบื้องต้นที่ดำเนินการโดยกรมทางหลวง

1.4.3 การสำรวจสภาพความเสียหายโดยละเอียด (Crack Mapping Inspection)

กรมทางหลวงได้ดำเนินการสำรวจสภาพความเสียหายของสะพานอย่างละเอียด โดยคัดเลือกตัวแทนจากสะพานแต่ละกลุ่มที่จัดไว้ตาม ข้อ 1.4.2 โดยเน้นไปที่สะพานที่มีสภาพไม่ดีและมีความเสียหายมากจำนวน 76 สะพาน พร้อมทั้งจัดทำรายละเอียดประกอบ อาทิเช่น มิติต่างๆ ของสะพาน จำนวนช่วงสะพาน ทิศทางจราจร สภาพความเสียหายของสะพานประเภทต่างๆ เช่น รอยแตกร้าวจากสภาพกายภาพและความเสียหายเนื่องจากอุบัติเหตุ การขึ้นสนิมของเหล็กเสริม และความเสียหายอื่นๆ ตามปรากฏ พร้อมทำการวิเคราะห์ หาวิธีการดำเนินการแก้ไข และเปรียบเทียบผลการสำรวจกับการประเมินจากการสำรวจเบื้องต้นด้วยการถ่ายภาพอย่างเป็นขั้นตอน

1.4.4 สรุปและเสนอแนะผลการศึกษา

ผลจากการศึกษาในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้สรุปและจัดทำข้อเสนอแนะ เพื่อให้กรมทางหลวงทราบว่า สะพานทั้งหมดในพื้นที่สำนักทางหลวงที่ 14 (นครศรีธรรมราช) มีสภาพการใช้งานอย่างไร สำหรับสะพานที่เสียหายกรมทางหลวงควรจะดำเนินการอย่างไรบ้าง เช่น ให้ใช้งานต่อได้ ให้ซ่อมโดยเร่งด่วน ให้จำกัดน้ำหนัก รถบรรทุก หรือเสนอแนะด้านการใช้งานในรูปแบบใดๆ ที่จะให้เกิดความปลอดภัยต่อการใช้งาน

บทที่ 2

การแบ่งกลุ่มสะพาน

2.1 การรวบรวมข้อมูล

ในขั้นแรกสำนักวิจัยและพัฒนาทางร่วมกับสำนักทางหลวงที่ 14 (นครศรีธรรมราช) เป็นผู้ดำเนินการถ่ายรูปสำรวจสะพานเบื้องต้นในพื้นที่ศึกษาโครงการ และได้ประสานงานรวบรวมบัญชีสะพานทั้งหมดของสำนักทางหลวงที่ 14 (นครศรีธรรมราช) เพื่อนำมาจัดเป็นตารางฐานข้อมูลสะพานที่จะใช้ในการศึกษาโครงการ โดยจำนวนสะพานในความรับผิดชอบของหน่วยงานในสังกัดสำนักทางหลวงที่ 14 (นครศรีธรรมราช) สรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 2.1-1

ตารางที่ 2.1-1 สะพานและหน่วยงานของสำนักทางหลวงที่ 14 (นครศรีธรรมราช)

ลำดับ	หน่วยงานในสังกัด สทล. 14 นครศรีธรรมราช	จำนวนสะพาน
1	แขวงทางทางนครศรีธรรมราช 1	221
2	แขวงทางทางนครศรีธรรมราช 2 (ทุ่งสง)	134
3	แขวงทางทางกระบี่	101
4	แขวงทางทางภูเก็ต	32
5	แขวงทางทางสุราษฎร์ธานี	196
6	แขวงทางทางตรัง	235
7	สำนักบำรุงทางพังงา	138
8	สำนักบำรุงทางสุราษฎร์ธานี 2	171
9	สำนักบำรุงทางสุราษฎร์ธานี 3	135
	รวม	1363

2.2 การคัดแยกประเภทสะพาน (Bridge Classification)

จากข้อมูลรูปสำรวจสะพานกรมทางหลวงได้แยกประเภทของสะพานตามลักษณะของโครงสร้างสะพานดังนี้

1)	สะพานประเภท	Slab Type	สัญลักษณ์ย่อ	ST
2)	สะพานประเภท	Plank Girder	สัญลักษณ์ย่อ	PG
3)	สะพานประเภท	Multi-Beam	สัญลักษณ์ย่อ	MB
4)	สะพานประเภท	Box-Girder	สัญลักษณ์ย่อ	BG
5)	สะพานประเภท	I-Girder	สัญลักษณ์ย่อ	IG
6)	สะพานประเภท	T-Girder	สัญลักษณ์ย่อ	TG
7)	สะพานประเภท	ผสม		
8)	สะพานประเภท	อื่นๆ		

ตารางที่ 2.2-1 จำนวนสะพานแบ่งตามประเภทของสะพาน

ลำดับ	หน่วยงานในสังกัด สทล. 14 (นครศรีธรรมราช)	ประเภทสะพาน						รวม
		SLAB TYPE	PLANK GIRDER	MULTI BEAM	BOX GIRDER	I GIRDER	T GIRDER	
1	แขวงการทาง นครศรีธรรมราช 1	100	87	3	23	5	3	221
2	แขวงการทาง นครศรีธรรมราช 2	85	37	0	2	9	1	134
3	แขวงการทางกระบี่	88	12	0	1	0	0	101
4	แขวงการทางภูเก็ต	28	2	0	0	2	0	32
5	แขวงการทางสุราษฎร์ธานี	106	57	0	12	17	4	196
6	แขวงการทางตรัง	159	68	0	3	3	2	235
7	สำนักบำรุงทางพังงา	118	17	0	2	0	1	138
8	สำนักบำรุงทาง สุราษฎร์ธานี 2	95	58	0	9	8	1	171
9	สำนักบำรุงทาง สุราษฎร์ธานี 3	97	24	0	5	8	1	135
	รวม	876	362	3	57	52	13	1363

ตัวอย่างรูปและการบอกประเภทสะพาน

2.2.1 สะพานประเภท Slab Type สัญลักษณ์ย่อ ST



รูปที่ 2.2-1 SLAB TYPE (ST.)



รูปที่ 2.2-2 SLAB TYPE (ST.)

2.2.2 สะพานประเภท Plank Girder สัญลักษณ์ย่อ PG



รูปที่ 2.2-3 PLANK GIRDER (PG.)

SPAN 5 - 10 ม. ท้องพื้นกว้าง 1.0 ม.



รูปที่ 2.2-4 PLANK GIRDER (PG.)

SPAN 5 - 10 ม. ท้องพื้นกว้าง 1.0 ม.

2.2.3 สะพานประเภท Multi-Beam สัญลักษณ์ย่อ MB



รูปที่ 2.2-5 MULTI - BEAM (MB.)

SPAN 6 - 10.0 ม. ท้องพื้นกว้าง 0.5 ม.



รูปที่ 2.2-6 MULTI - BEAM (MB.)

SPAN 12 - 24 ม. ท้องพื้นกว้าง 0.5 ม.

2.2.4 สะพานประเภท Box-Girder สัญลักษณ์ย่อ BG



รูปที่ 2.2-7 BOX- GIRDER (BG.)
SPAN 20 ม. ท้องพื้นกว้าง 1.0 ม.



รูปที่ 2.2-8 BOX- GIRDER (BG.)
SPAN 20 ม. ท้องพื้นกว้าง 1.0 ม.

2.2.5 สะพานประเภท I-Girder สัญลักษณ์ย่อ IG



รูปที่ 2.2-9 I - Girder (IG.)
SPAN 15 - 30 ม.
คานรับพื้นเป็นรูตัว I คานริมอาจจะเป็นรูปตัว C



รูปที่ 2.2-10 I - Girder (IG.)
SPAN 15 - 30 ม.
คานรับพื้นเป็นรูปตัว I คานริมเป็นรูปตัว C



รูปที่ 2.2-11 I - Girder (IG.) ชนิดคานต่อเนื่อง
ท้องคานเป็นรูปโค้ง SPAN มากกว่า 30 ม.



รูปที่ 2.2-12 I - Girder (IG.)
SPAN 50 ม. สะพานข้ามเทพกระษัตรี

2.2.6 สะพานประเภท T-Girder สัญลักษณ์ย่อ TG



รูปที่ 2.2-13 T - GIRDER (TG.)

ช่วงสั้น 12 - 20 ม.



รูปที่ 2.2-14 T - GIRDER (TG.)

SPAN 10.0 ม.

คานรับพื้นเป็นรูปสี่เหลี่ยมหล่อในที่เป็นเนื้อเดียวกับพื้น

2.2.1 การแบ่งประเภทสะพาน

ชนิดของสะพานถูกแบ่งเป็น 2 ระดับ ได้แก่

ระดับ 1	I – Girder	Box – Girder	T – Girder
ระดับ 2	Slab Type	Plank Girder	Multibeam

การบอกให้ดูระดับความสำคัญ

- ถ้าในระดับเดียวกัน ถ้ามีประเภทสะพานมากกว่า 1 แบบ เช่น มีทั้ง I – Girder ร่วมกับ Box – Girder ให้เรียกว่า เป็น ”ประเภทผสม” หรือมี Slab Type ร่วมกับ Plank Girder ให้เรียกว่า เป็น ”ประเภทผสม”
- ให้เอาระดับ 1 เป็น First Priority เช่น มี I – Girder ร่วมกับ Slab Type ให้เรียกประเภทสะพานว่า เป็น ” I – Girder”

2.3 การแบ่งกลุ่มสะพาน (Grouping)

2.3.1 การแบ่งกลุ่มสะพานด้านการจราจร

ปัจจัยด้านการจราจรได้นำมาใช้เป็นปัจจัยหนึ่งในการกำหนดเกณฑ์การแบ่งกลุ่มสะพาน โดยได้กำหนดคกลุ่มสะพานตามลักษณะการจราจรไว้ 2 ลักษณะ ได้แก่

1. เกณฑ์จราจรตามปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวัน (Annual Average Daily Traffic, AADT)

- กลุ่มที่รองรับปริมาณการจราจรผ่านเบาบาง คือ กลุ่มที่มีปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน

น้อยกว่า 8,000 คัน (LT)

- กลุ่มที่รองรับปริมาณการจราจรสูง คือ กลุ่มที่มีปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน มากกว่า

หรือเท่ากับ 8,000 คัน (HT)

ซึ่งค่าปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันมากกว่า 8,000 คัน ต่อวันนี้เป็นค่าที่ใช้กำหนดมาตรฐานชั้นทางพิเศษของกรมทางหลวง

2. เกณฑ์จราจรตามปริมาณจราจรของรถบรรทุกหนักเฉลี่ยต่อวัน (Average Daily Truck Traffic , ADTT)

- กลุ่มปริมาณจราจรรถบรรทุกหนัก เฉลี่ยต่อวันน้อยกว่า 1,000 คัน(LTT)
- กลุ่มปริมาณจราจรรถบรรทุกหนัก เฉลี่ยต่อวันมากกว่าหรือเท่ากับ 1,000 คัน (HTT)

ปริมาณจราจร โดยเฉพาะรถขนาดใหญ่ เช่น รถบัส และรถบรรทุก จะมีผลต่อการสึกหรอของโครงสร้างทาง ข้อมูลปริมาณจราจรบนโครงข่ายทางหลวงในพื้นที่ศึกษาจะสามารถนำมาใช้ประกอบการเสนอแนะผลการศึกษา เช่น ความสำคัญของเส้นทางและลำดับความเร่งด่วนในการปรับปรุงสะพาน กล่าวคือ สะพานที่อยู่บนเส้นทางที่มีการจราจรมาก นำได้รับการพิจารณาปรับปรุงก่อนสะพานบนเส้นทางที่มีการจราจรเบาบาง

ในการศึกษานี้คณะผู้ศึกษาได้รวบรวมข้อมูลปริมาณการจราจรและสัดส่วนของรถบรรทุกบนถนนสายต่างๆในโครงข่ายถนนที่อยู่ในการดูแลของสำนักทางหลวงที่ 14 จากรายงานสถิติปริมาณการจราจรเฉลี่ยทั้งวันตลอดปีบนทางหลวง ซึ่งสำรวจโดยสำนักอำนวยความปลอดภัยกรมทางหลวง และทำการคาดการณ์ปริมาณจราจรในอนาคต

2.3.2 การแบ่งกลุ่มสะพานตามอายุการใช้งานของสะพาน

คณะผู้ศึกษาได้พิจารณาใช้ปัจจัยด้านอายุการใช้งานของสะพานเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มสะพานเป็นช่วงอายุการใช้งานของสะพานช่วงละ 10 ปี แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

- กลุ่มสะพานที่อายุไม่เกิน 10 ปี (0-10)
- กลุ่มสะพานที่อายุมากกว่า 10 ปี แต่ไม่เกิน 20 ปี (10-20)
- กลุ่มสะพานที่อายุมากกว่า 20 ปี แต่ไม่เกิน 30 ปี (20-30)
- กลุ่มสะพานที่อายุมากกว่า 30 ปีขึ้นไป (30-y)

(หมายเหตุ : กรณีที่สะพานไม่มีข้อมูลอายุ คณะผู้ศึกษาจะประเมินสภาพของสะพานประกอบทั้งข้อมูลสะพานที่อยู่ใกล้เคียงและลักษณะของราวสะพาน รายละเอียดชนิดและอายุการก่อสร้างราวสะพานแสดงในภาคผนวก ก.)

ซึ่งการแบ่งกลุ่มสะพานตามปัจจัยด้านปริมาณจราจรและปัจจัยด้านอายุการใช้งานของสะพานได้แสดงลักษณะกลุ่มและจำนวนสะพานในตารางที่ 2.3-1 ถึง 2.3-4

ตารางที่ 2.3-1 การจัดกลุ่มลักษณะการใช้งานโดยใช้ปริมาณจราจร

ปริมาณจราจร เฉลี่ยต่อวัน	อายุการใช้งานของสะพาน (ปี)			
	0 – 10	10 – 20	20 – 30	30 – y
< 8,000	LT 0-10	LT 10-20	LT 20-30	LT 30-y
≥ 8,000	HT 0-10	HT 10-20	HT 20-30	HT 30-y

ตารางที่ 2.3-2 จำนวนสะพานในแต่ละกลุ่มลักษณะการใช้งานตามปริมาณจราจร

ปริมาณจราจร เฉลี่ยต่อวัน	อายุการใช้งานของสะพาน (ปี)				
	0 – 10	10 – 20	20 – 30	30 – y	รวม
< 8,000	164	193	209	175	741
≥ 8,000	316	95	75	136	622
รวม	480	288	284	311	1363

ตารางที่ 2.3-3 การจัดกลุ่มลักษณะการใช้งานโดยใช้ปริมาณรถบรรทุกหนัก

ปริมาณรถบรรทุก เฉลี่ยต่อวัน	อายุการใช้งานของสะพาน (ปี)			
	0 – 10	10 – 20	20 – 30	30 – y
< 1,000	LTT 0-10	LTT 10-20	LTT 20-30	LTT 30-y
≥ 1,000	HTT 0-10	HTT 10-20	HTT 20-30	HTT 30-y

ตารางที่ 2.3-4 จำนวนสะพานในแต่ละกลุ่มลักษณะการใช้งานตามปริมาณรถบรรทุกหนัก

ปริมาณรถบรรทุก เฉลี่ยต่อวัน	อายุการใช้งานของสะพาน (ปี)				
	0 – 10	10 – 20	20 – 30	30 – y	รวม
< 1,000	131	188	184	168	671
≥ 1,000	349	100	100	143	692
รวม	480	288	284	311	1363

2.3.3 การแบ่งกลุ่มตามสภาพโครงสร้างของสะพาน

สภาพโครงสร้างของสะพานจะประเมินจากรูปสำรวจที่ได้รับ และสะพานจะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่มตามระดับสภาพโครงสร้างของสะพาน เพื่อที่จะใช้คัดเลือกตัวแทนสะพานที่จะสำรวจรายละเอียด โดยคณะผู้ศึกษาได้พิจารณาแบ่งระดับสภาพโครงสร้างของสะพานดังตารางที่ 2.3-5

การประเมินแบ่งระดับสภาพโครงสร้างสะพานจะแยกพิจารณาในแต่ละส่วนของ
โครงสร้างโดยพิจารณาแยกโครงสร้างสะพานออกเป็น 3 ส่วน

- โครงสร้างส่วนบน (Superstructure)
- โครงสร้างส่วนล่าง (Substructure)
- โครงสร้างส่วนอื่นที่เป็นองค์ประกอบสะพาน (Component Structure)

- 1) โครงสร้างส่วนบน (Superstructure) ได้แก่ โครงสร้างพื้นสะพาน (Deck Slab) และ
โครงสร้างคานสะพาน (Girder) เป็นชิ้นส่วนโครงสร้างหลักที่สำคัญ ซึ่งการประเมิน
สภาพโครงสร้างของโครงสร้างส่วนบน (Super structure) จะพิจารณาสภาพความ
เสียหายทั้งผิวด้านบนและผิวด้านล่างของพื้นสะพาน โดยพิจารณาตามเกณฑ์ความ
เสียหายของแต่ละส่วนดังนี้

ตารางที่ 2.3-5 ตารางระดับสภาพโครงสร้างสะพาน

กลุ่มสภาพระดับ	สภาพของโครงสร้าง
ดีระดับ 5	- สภาพโครงสร้างดี หรือใหม่
พอใช้ระดับ 4	- สภาพพอใช้ในเกณฑ์ดี - โครงสร้างส่วนที่รับแรงหรือส่วนที่สำคัญ มีสภาพอยู่ในเกณฑ์ดี พิจารณาซ่อมบำรุงปกติ - โครงสร้างส่วนที่ไม่รับแรงหรือส่วนที่ไม่สำคัญ มีสภาพอยู่ในเกณฑ์พอใช้ พิจารณาซ่อมบำรุงตามกำหนดเวลา
พอใช้ระดับ 3	- สภาพพอใช้ ที่ต้องพิจารณาบำรุงตามกำหนดเวลา - โครงสร้างส่วนที่รับแรงหรือส่วนที่สำคัญ มีสภาพอยู่ในเกณฑ์พอใช้ พิจารณาซ่อมบำรุงตามกำหนดเวลา - โครงสร้างส่วนที่ไม่รับแรงหรือส่วนที่ไม่สำคัญ มีสภาพอยู่ในเกณฑ์พอใช้ พิจารณาซ่อมบำรุงตามกำหนดเวลา
ชำรุดระดับ 2	- สภาพชำรุด ที่ต้องพิจารณาซ่อมแซมหรือการบำรุงพิเศษ - โครงสร้างส่วนที่รับแรงหรือส่วนที่สำคัญ มีสภาพชำรุดที่ต้องดำเนินการซ่อมแซมหรือการบำรุงพิเศษ - โครงสร้างส่วนที่ไม่รับแรงหรือส่วนที่ไม่สำคัญต้องดำเนินการซ่อมแซมให้กลับคืนสู่สภาพเดิม
ชำรุดระดับ 1	- สภาพชำรุดที่ต้องพิจารณาซ่อมแซมอย่างเร่งด่วนหรือต้องทำการบำรุงบูรณะ - โครงสร้างส่วนที่รับแรงหรือส่วนที่สำคัญ มีสภาพชำรุดเสียหายมากที่ต้องดำเนินการซ่อมแซมอย่างเร่งด่วนหรือต้องดำเนินการบูรณะ

	<ul style="list-style-type: none"> - โครงสร้างส่วนที่ไม่รับแรงหรือส่วนที่ไม่สำคัญต้องดำเนินการซ่อมแซมให้กลับคืนสู่สภาพเดิม
ชำรุดมากระดับ 0	<ul style="list-style-type: none"> - สภาพชำรุดมากจนต้องทุบสะพานทิ้ง และทำการก่อสร้างใหม่

สภาพผิวบนของสะพาน

ผิวบนของสะพานของกรมทางหลวงส่วนใหญ่เป็นผิวคอนกรีต ซึ่งเป็นส่วนที่รับน้ำหนักโดยตรงจากล้อรถ นอกจากนี้สภาพแวดล้อมภายนอก เช่น สภาพอากาศทั้งแดดและฝน เศษหินทราย หรือสารเคมีที่อาจจะกัดกร่อนผิวสะพานให้เสียหายได้ เกณฑ์การประเมินสภาพผิวบนของโครงสร้างสะพานมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.3-6

ตารางที่ 2.3-6 ระดับการประเมินสภาพผิวบนพื้นสะพาน

กลุ่มสภาพ	ระดับความเสียหาย
ดีระดับ 5	<ul style="list-style-type: none"> - สภาพผิวใหม่ ไม่มีความเสียหายหรือมีความเสียหายที่ไม่มีนัยสำคัญ ปริมาณที่สังเกตเห็นน้อย เช่น คอนกรีตกะเทาะหรือโพรงขนาดเล็กระดับผิว ผิวสีกร่อนระดับผิวเบาบาง
พอใช้ระดับ 4	<ul style="list-style-type: none"> - สภาพผิวอยู่ในสภาพดี อาจมีความเสียหาย เช่น มีรอยร้าวคอนกรีตหุดตัวในแนวขวางหรือในแนวนาน - เนื้อคอนกรีตกะเทาะหรือมีโพรงขนาดเล็กไม่ถึงเหล็กเสริมและมีจำนวนน้อย ผิวสีกร่อนระดับผิวเบาบาง บางแห่งเป็นผิวหิน
พอใช้ระดับ 3	<ul style="list-style-type: none"> - สภาพผิวอยู่ในสภาพสีกร่อนจากการใช้งาน ยังใช้งานได้ - ความเสียหายที่พบ มีรอยร้าวเส้นผม มีรอยร้าวเนื่องจากคอนกรีตหดจำนวนค่อนข้างมาก - คอนกรีตกะเทาะหรือมีโพรงขนาดเล็ก ไม่ถึงเหล็กเสริมจำนวนค่อนข้างมากบางแห่งอาจจะลึกถึงเหล็กเสริม แต่อยู่ในตำแหน่งที่ไม่กระทบต่อความแข็งแรง - ผิวสีกร่อนระดับผิวหินบางแห่งสีกร่อนระดับเป็นเม็ดหิน
ชำรุดระดับ 2	<ul style="list-style-type: none"> - สภาพผิวอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ - ความเสียหายที่พบ มีรอยร้าวเนื่องจากคอนกรีตหดตัวจำนวนมากและมีรอยร้าวกว้างในแนวนานหรือแนวขวางบริเวณกลางสะพาน - คอนกรีตแตกกะเทาะ มีรูโพรงขนาดค่อนข้างใหญ่จำนวนมาก บางแห่งลึกถึงเหล็กเสริมผิวบนบริเวณกลางสะพาน - ผิวสีกร่อนระดับเม็ดหินหลุดล่อน บางแห่งเริ่มเป็นหลุมลึกบริเวณกลางสะพาน - พื้นสะพานมีการเคลื่อนตัวออกจากแนวหรือทรุดตัวที่มีผลต่อการใช้งานหรือความมั่นคงของโครงสร้างในระดับไม่รุนแรง

ชำรุดระดับ 1	<ul style="list-style-type: none"> - สภาพผิวเสียหายในระดับที่กระทบต่อผิวการใช้งานและกำลังของโครงสร้าง - คอนกรีตแตกกะเทาะขนาดใหญ่และเป็นหลุมลึกบริเวณกลางสะพาน - ผิวสีกร่อนระดับเม็ดหินหลุดล่อน เป็นหลุมลึกบริเวณกลางสะพาน - พื้นสะพานมีการเคลื่อนตัวออกจากแนวหรือทรุดตัวที่มีผลต่อการใช้งานหรือความมั่นคงของโครงสร้างในระดับรุนแรง
ชำรุดมากระดับ 0	<ul style="list-style-type: none"> - สภาพชำรุดมากจนต้องทุบสะพานทิ้ง และทำการก่อสร้างใหม่

ส่วนของผิวสะพานที่ลาดยางทับผิวคอนกรีตจะไม่สามารถประเมินสภาพของผิวโครงสร้างได้ ซึ่งทั่วไปผิวสะพานที่ลาดยางทับหน้าจะมีสภาพพอใช้ โดยจะต้องพิจารณาโครงสร้างบริเวณข้างเคียง ประกอบ แต่ถ้าเป็นผิวลาดยางที่ปูทับของสะพานก่อสร้างใหม่จะเป็นผิวสภาพดีระดับ 5

สภาพผิวด้านล่างของสะพาน

ผิวด้านล่างของพื้นสะพาน เป็นส่วนที่รับแรงดึงที่เกิดจากโมเมนต์ดัด โดยเฉพาะบริเวณกลางสะพาน ซึ่งเป็นจุดที่เกิดแรงดึงสูงสุดจากการรับน้ำหนักของสะพาน ความเสียหายจากการเสื่อมสภาพของเนื้อโครงสร้างจะมีผลต่อการรับน้ำหนักของสะพาน เช่น คอนกรีตแตกกะเทาะบริเวณใกล้จุดรองรับหรือรอยร้าวเนื่องจากการรับน้ำหนักของสะพานหลักเกณฑ์การประเมินสภาพผิวด้านล่างของสะพานแสดงในตารางที่ 2.3-7

ตารางที่ 2.3-7 ระดับการประเมินสภาพผิวด้านล่างพื้นสะพาน

กลุ่มสภาพ	ระดับความเสียหาย
ดีระดับ 5	<ul style="list-style-type: none"> - สภาพผิวใหม่ไม่มีความเสียหาย อาจจะมีคราบชะล้างบริเวณขอบข้างจำนวนไม่มาก
พอใช้ระดับ 4	<ul style="list-style-type: none"> - สภาพผิวก่อนข้างดี - มีคราบชะล้างค่อนข้างมากบริเวณริมขอบถึงบริเวณกลางพื้น หรือมีคราบชะล้างระหว่างแผ่นพื้นสำเร็จรูปของสะพาน - มีรอยร้าวเส้นผมที่สังเกตเห็นได้ยากในแนวขวางและแนวนาน - มีรูโพรงบิ่นกะเทาะขนาดเล็กไม่ถึงเหล็กเสริมจำนวนน้อย
พอใช้ระดับ 3	<ul style="list-style-type: none"> - ผิวมีสภาพพอใช้ ดูเก่า - มีคราบชะล้างคราบเกลือระดับค่อนข้างรุนแรงจำนวนมาก - ผิวเริ่มมีการเสื่อมสภาพบริเวณขอบมุมหรือตะเข็บเป็นไม้แบบปูนทรายหลุดล่อน บางแห่งรุนแรงถึงเม็ดหินหลุดล่อนในบริเวณขอบริมพื้น - มีรอยร้าวเส้นผมในแนวขวางและแนวนานบริเวณกลางสะพานและอาจจะมีคราบชะล้างที่ไม่รุนแรงตามแนวรอยร้าว - มีรูโพรงคอนกรีตกะเทาะขนาดเล็กที่ลึกถึงเหล็กเสริม แต่เหล็กเสริมยังมีสภาพดีหรือคอนกรีตกะเทาะถึงเหล็กเสริมและเหล็กเสริมขึ้นสนิมขุม แต่อยู่ในบริเวณที่ไม่กระทบต่อกำลังโครงสร้าง

ชำรุดระดับ 2	<ul style="list-style-type: none"> - สภาพผิวเก่าครูดโทรม - มีคราบชะล้างและคราบเกลือระดับรุนแรงจำนวนมาก - ผิวทั่วไปเสื่อมสภาพปูนทรายหลุดล่อน หรือเนื้อคอนกรีตเสื่อมสภาพบริเวณกลางสะพานในระดับรุนแรงที่เม็ดหินหลุดล่อน - มีรอยร้าวเส้นผมที่มีคราบชะล้างรุนแรงตามแนวรอยร้าวหรือรอยร้าวกว้างในแนวขวางหรือแนวขนานบริเวณกลางสะพาน - คอนกรีตแตกกะเทาะถึงเหล็กเสริม เหล็กเสริมขึ้นสนิมขุมบริเวณที่กระทบต่อกำลังโครงสร้าง - มีรอยร้าวกะเทาะของเหล็กเสริมหลักขึ้นสนิมจำนวนมาก
ชำรุดระดับ 1	<ul style="list-style-type: none"> - คอนกรีตเสื่อมสภาพรุนแรงมาก บริเวณกลางสะพานเม็ดหินหลุดล่อนถึงเหล็กเสริม เหล็กเสริมเป็นสนิมผุกร่อน - มีรอยร้าวกว้างและลึกในแนวขวาง เห็นรอยร้าวได้ชัดเจนโดยง่าย ทั้งด้านผิวล่างในแนวขวางและด้านข้างของพื้นสะพาน - คอนกรีตแตกกะเทาะจากเหล็กเสริมขึ้นสนิมบริเวณกลางสะพานจำนวนมาก บางตำแหน่งเหล็กเสริมผุกร่อนสูญเสียหน้าตัด - มีรอยร้าวเถื่อนที่ด้านข้างบริเวณใกล้จุดรองรับสะพาน
ชำรุดมาก ระดับ 0	<ul style="list-style-type: none"> - สภาพชำรุดมากจนต้องทุบสะพานทิ้ง และทำการก่อสร้างใหม่

สภาพคานสะพาน

สะพานชนิด I-Girder และ T-Girder จะเป็นสะพานที่มีคานเป็นโครงสร้างส่วนบนรับน้ำหนักจากพื้น เหนือการประเมินสภาพคานสะพานแสดงในตารางที่ 2.3-8

ตารางที่ 2.3-8 ระดับการประเมินสภาพคานสะพาน

กลุ่มสภาพ	ระดับความเสียหาย
ดีระดับ 5	<ul style="list-style-type: none"> - สภาพผิวใหม่ไม่มีความเสียหายอาจจะมีคราบชะล้างบริเวณขอบข้างจำนวนไม่มาก
พอใช้ระดับ 4	<ul style="list-style-type: none"> - สภาพผิวดี ค่อนข้างเก่า - มีคราบชะล้างมาก - ผิวข้างกะเทาะไปถึงเหล็กปลอก - มีรูโพรงบิ่นกะเทาะขนาดเล็กไม่ถึงเหล็กเสริมจำนวนน้อย
พอใช้ระดับ 3	<ul style="list-style-type: none"> - ผิวมีสภาพพอใช้ดูเก่า - มีคราบชะล้างคราบเกลือระดับค่อนข้างรุนแรงจำนวนมาก - เริ่มมีการเสื่อมสภาพบริเวณขอบมุมหรือตะเข็บเป็นไม้แบบ ปูนทรายหลุดล่อน

	<p>บางแห่งรุนแรงถึงเม็ดหินหลุดล่อน</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีรอยร้าวเส้นผมที่สังเกตเห็นได้ยากในแนวขวางบริเวณกลางคาน - ผิวข้างกะเทาะถึงเหล็กปลอกจำนวนน้อยและไม่อยู่ในตำแหน่งที่แรงเฉือนสูง - มีรูโพรงคอนกรีตกะเทาะขนาดเล็กที่ลึกถึงเหล็กเสริม แต่เหล็กเสริมยังมีสภาพดีหรือคอนกรีตกะเทาะถึงเหล็กเสริมชั้นสนิมขุม แต่อยู่ในบริเวณที่ไม่กระทบต่อกำลังโครงสร้าง
ชำรุดระดับ 2	<ul style="list-style-type: none"> - สภาพผิวเก่าดูทรุดโทรม - มีคราบชะล้างและคราบเกลือระดับรุนแรงจำนวนมาก - ผิวทั่วไปเสื่อมสภาพปูนทรายหลุดล่อน หรือเนื้อคอนกรีตเสื่อมสภาพบริเวณกลางคานในระดับรุนแรงที่เม็ดหินหลุดล่อน - มีรอยร้าวเส้นผมที่มีคราบชะล้างรุนแรงตามแนวรอยร้าว หรือมีรอยร้าวกว้างในแนวขวางหรือบริเวณกลางคาน - ผิวข้างกะเทาะถึงเหล็กปลอกบริเวณรับแรงเฉือนสูง หรือบริเวณอื่นที่มีจำนวนมาก - คอนกรีตแตกกะเทาะถึงเหล็กเสริมชั้นสนิมขุมบริเวณที่กระทบต่อกำลังโครงสร้าง - มีรอยร้าวกะเทาะของเหล็กเสริมหลักชั้นสนิมจำนวนมาก
ชำรุดระดับ 1	<ul style="list-style-type: none"> - คอนกรีตเสื่อมสภาพรุนแรงมากบริเวณกลางสะพาน เม็ดหินหลุดล่อนถึงเหล็กเสริมเป็นสนิมผุกร่อน - มีรอยร้าวกว้างในแนวขวางซึ่งจะเห็นรอยร้าวได้ชัดเจน ทั้งด้านผิวล่างในแนวขวาง และด้านข้างของคานสะพาน หรือมีรอยร้าวเส้นผมจำนวนมากหลายรอย - คอนกรีตแตกกะเทาะเหล็กเสริมชั้นสนิมบริเวณกลางคานที่เหล็กเสริมผุกร่อนหรือมีขนาดกะเทาะที่ใหญ่ - มีรอยร้าวเนื้อที่ด้านข้างบริเวณใกล้จุดรองรับสะพาน
ชำรุดมากระดับ 0	<ul style="list-style-type: none"> - สภาพชำรุดมากจนต้องทุบสะพานทิ้ง และทำการก่อสร้างใหม่

- 2) โครงสร้างส่วนล่าง (Substructure) คือ ส่วนที่เป็นโครงสร้างรองรับตัวสะพาน การประเมินจะแยกชิ้นส่วนที่จะประเมินออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ 1) คานหัวเสา (Cap Beam or Cross Beam) 2) เสา (Pier Column) และ คานยึดเสา (Bracing Beam) มีระดับการประเมินสภาพดังแสดงในตารางที่ 2.3-9 และตารางที่ 2.3-10

ตารางที่ 2.3-9 ระดับการประเมินสภาพคานหัวเสา

กลุ่มสภาพ	ระดับความเสียหาย
ดีระดับ 5	- สภาพผิวใหม่ไม่มีความเสียหายอาจจะมีคราบชะล้างบ้าง
พอใช้ระดับ 4	- คานอยู่ในสภาพค่อนข้างเก่าดี - มีคราบชะล้างค่อนข้างรุนแรงและอาจมีคราบเกลือบ้าง - คานบิ่นร้าวหรือแตกกะเทาะขนาดเล็กจำนวนไม่มากและลึกไม่ถึงเหล็กเสริม
พอใช้ระดับ 3	- คานสภาพแข็งแรงมีคราบเก่ามีความเสียหาย - มีคราบชะล้างคราบเกลือมากและมีระดับรุนแรง - บ่าคานแตกร้าวจำนวนมาก บางแห่งกะเทาะถึงเหล็กเสริมแต่เนื้อเหล็กยังมีสภาพดี - คอนกรีตเริ่มเสื่อมสภาพตามขอบมุมปูนทรายเริ่มหลุดล่อนบางแห่ง - มีรอยร้าวเส้นผมที่มุมคานตามยาวจำนวนน้อย - มีรอยร้าวเส้นผมในแนวขวาง
ชำรุดระดับ 2	- คานมีความเสียหายที่จะกระทบต่อความแข็งแรง - บ่าคานแตกกะเทาะระดับรุนแรงเหล็กเสริมขึ้นสนิมผุกร่อน - มีรอยร้าวกว้างในแนวขวางคาน - มีรอยร้าวกว้างที่มุมคานตามยาวจำนวนมากบางแห่งกะเทาะเห็นเหล็กเสริมขึ้นสนิม - คอนกรีตเสื่อมสภาพระดับรุนแรงเม็ดหินหลุดล่อนบริเวณส่วนรับแรงของคาน
ชำรุดระดับ 1	- คานมีความเสียหายในระดับรุนแรง - คอนกรีตเสื่อมสภาพรุนแรงเม็ดหินหลุดล่อนถึงเหล็กเสริม เหล็กเสริมขึ้นสนิมผุกร่อน - มีร้าวเดือนหรือรอยร้าวจากการทรุดตัวของฐานราก
ชำรุดมากระดับ 0	- สภาพชำรุดมากจนต้องทุบสะพานทิ้ง และทำการก่อสร้างใหม่

ตารางที่ 2.3-10 ระดับการประเมินสภาพเสาและคานยึดเสา

กลุ่มสภาพ	ระดับความเสียหาย
ดีระดับ 5	- สภาพชิ้นส่วนโครงสร้างดีและใหม่ - อาจจะมีคราบชะล้างบ้าง - ไม่มีความเสียหาย
พอใช้ระดับ 4	- สภาพชิ้นส่วนโครงสร้างดี ดูเก่า - มีคราบชะล้างค่อนข้างรุนแรง - มีความเสียหายระดับเบาบาง

	<ul style="list-style-type: none"> - ขอบมุมเสาบิ่นขนาดเล็ก ไม่ถึงเหล็กเสริม มีจำนวนน้อย - ผิวชั้นส่วน โครงสร้างสึกกร่อนระดับผิวเบาบาง - มีรูโพรงหรือเม็ดหินหลุดล่อน ขนาดหลุมเม็ดหินมีจำนวนน้อย
พอใช้ระดับ 3	<ul style="list-style-type: none"> - สภาพชั้นส่วน โครงสร้างดี ดูเก่า - มีคราบชะล้างรุนแรง - มีความเสียหายระดับค่อนข้างรุนแรงแต่ไม่กระทบต่อความแข็งแรง - ขอบมุมเสาบิ่นกะเทาะขนาดเล็กจำนวนค่อนข้างมากหรือบิ่นกะเทาะถึงเหล็กเสริมจำนวนน้อย - มีรอยร้าวเส้นผมที่มุมเสาตามยาวจำนวนน้อย - ผิวสึกกร่อนค่อนข้างรุนแรงระดับเม็ดหิน เริ่มหลุดล่อนหรือคอนกรีตเสื่อมสภาพระดับผิวปูนทรายเริ่มหลุดล่อน - มีรูโพรงหรือคอนกรีตกะเทาะไม่ถึงเหล็กเสริมมีค่อนข้างมาก - เสาเอียงศูนย์จากการก่อสร้างที่เริ่มสังเกตเห็นได้
ชำรุดระดับ 2	<ul style="list-style-type: none"> - ชั้นส่วน โครงสร้างมีความเสียหายที่จะกระทบต่อความแข็งแรง - คอนกรีตแตกกะเทาะถึงเหล็กเสริม เหล็กเสริมขึ้นสนิมขุม - มีรอยร้าวที่มุมเสาตามยาวจำนวนมาก บางแห่งกะเทาะถึงเหล็กเสริม เหล็กเสริมขึ้นสนิม - ผิวสึกกร่อนรุนแรงระดับผิวเม็ดหิน บางแห่งเหล็กปลอกขึ้นสนิมโผล่ - คอนกรีตเสื่อมสภาพระดับเม็ดหินหลุดล่อน - มีรอยร้าวขวางเสาจากการถูกชน - เสาต่อม่อชะลูดจากท้องคดองถูกกัดเซาะ - ชั้นส่วน โครงสร้างเอียงศูนย์มากจากการก่อสร้างในระดับที่สังเกตเห็นได้ <p>โครงสร้างทรุดตัวหรือเคลื่อนตัวจนทำให้เกิดรอยร้าวในชั้นส่วน โครงสร้างหรือเริ่ม กระทบต่อความมั่นคง</p>
ชำรุดระดับ 1	<ul style="list-style-type: none"> - ชั้นส่วน โครงสร้างมีความเสียหายในระดับรุนแรงมาก - ชั้นส่วน โครงสร้างส่วนใหญ่สึกกร่อน คอนกรีตแตกกะเทาะเห็นเหล็กเสริม เหล็กเสริมขึ้นสนิมผุกร่อน - ชั้นส่วน โครงสร้างสูญเสียขนาดหน้าตัดอย่างเห็นได้ชัดเจน เช่น โพรงสึกกร่อนขนาดใหญ่แตกกะเทาะจากการถูกรถชน - ชั้นส่วนบางชิ้นหักพัง แต่โครงสร้างยังอยู่ในสภาพที่มั่นคง เช่น เสาต้นริมถูกชนหัก - ท้องคดองถูกกัดเซาะรุนแรงมาก ในระดับที่ทำให้ชั้นส่วน โครงสร้างเสียดำลังหรือต้องรับแรงผิดปกติแบบ ที่อาจจะทำให้โครงสร้างเสียหายได้ เช่น ท้องคดองที่ถูกกัดเซาะรุนแรงสูญเสียดินท้องคดองทำให้เสาชะลูดจนโค้งเดาะ หรือถ้ำน้ำเปลี่ยนกัดเซาะลาดป้องกันคอสะพานทำให้เสาต่อม่อดัดรับแรงดันดิน - โครงสร้างทรุดตัวหรือเคลื่อนตัวในระดับทำให้ชั้นส่วน โครงสร้างแตกร้าวถึง

	หักพัง หรือกระทบต่อความมั่นคง
ชำรุดมากระดับ 0	- สภาพชำรุดมากจนต้องทุบสะพานทิ้ง และทำการก่อสร้างใหม่

3) โครงสร้างส่วนอื่นที่เป็นองค์ประกอบสะพาน (Component Structure) ได้แก่ ราวสะพาน ขอบทางเท้า ผิวคาคกั้นการกีดเซาะ โครงสร้างในส่วนนี้ไม่ได้เป็นโครงสร้างหลักในการรับน้ำหนักของสะพาน การประเมินสภาพโครงสร้างในส่วนนี้เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการจัดการและซ่อมบำรุงสะพานของกรมทางหลวง ซึ่งจะแบ่งเป็นระดับสภาพของโครงสร้างองค์ประกอบสะพาน (Component Structure) แสดงดังตารางที่ 2.3-11

ตารางที่ 2.3-11 ระดับการประเมินองค์ประกอบสะพาน

กลุ่มสภาพ	สภาพโครงสร้างองค์ประกอบสะพาน
ดีระดับ 5	สภาพโครงสร้างดี หรือเหมือนใหม่
พอใช้ระดับ 4	สภาพพอใช้ในเกณฑ์ดี พิจารณารูปคดี
พอใช้ระดับ 3	สภาพพอใช้ ชำรุดบ้างพิจารณารูปคดีตามกำหนดเวลา
ชำรุดระดับ 2	สภาพชำรุดเสียหายต้องซ่อมแซม
ชำรุดระดับ 1	สภาพชำรุดเสียหายมากต้องซ่อมแซมอย่างเร่งด่วน
ชำรุดมากระดับ 0	สภาพชำรุดมาก ต้องทำการทุบทิ้งและทำการก่อสร้างใหม่

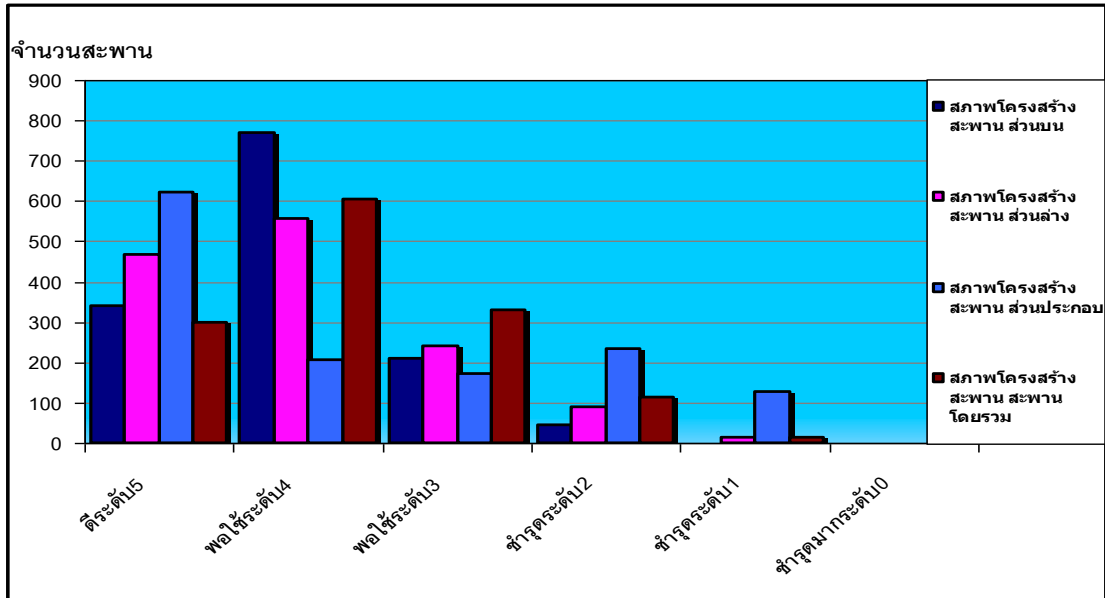
(รูปตัวอย่างระดับสภาพความเสียหายของโครงสร้างในแต่ละส่วนได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก.)

ผลการประเมินระดับสภาพโครงสร้างรูปสำรวจเบื้องต้นตามเกณฑ์ประเมินที่กล่าวมาแล้ว ดังแสดงในตารางที่ 2.3-12 โครงสร้างโดยรวมของสะพาน จะพิจารณาเลือกจากระดับสภาพที่แย่กว่าของโครงสร้างส่วนบนหรือโครงสร้างส่วนล่าง ซึ่งเป็นโครงสร้างหลักที่รับน้ำหนักของสะพาน

ตารางที่ 2.3-12 จำนวนสะพานตามระดับสภาพโครงสร้าง

ระดับ	สภาพโครงสร้างสะพาน			
	ส่วนบน	ส่วนล่าง	ส่วนประกอบ	สะพานโดยรวม
ดีระดับ 5	339	466	622	300
พอใช้ระดับ 4	770	555	207	603
พอใช้ระดับ 3	208	241	172	330
ชำรุดระดับ 2	44	87	235	115
ชำรุดระดับ 1	1	13	126	14
ชำรุดมากระดับ 0	1	1	1	1
รวม	1363	1363	1363	1363

หมายเหตุ : ผู้ศึกษาวิจัยเสนอว่ามีสะพานหนึ่งตัวที่มีสภาพชำรุดมากระดับ 0 (ทุบทิ้งสร้างใหม่) เนื่องจากการทุบสะพานตัวนี้ทิ้งแล้วสร้างใหม่จะเป็นการคุ้มค่าน่ามากกว่าการซ่อมแซมสะพานตัวนี้ ได้แก่สะพานคลองหน้าโกฏิ ทล. 4013 กม.14+848



รูปที่ 2.3-1 กราฟจำนวนสะพานตามระดับสภาพโครงสร้าง

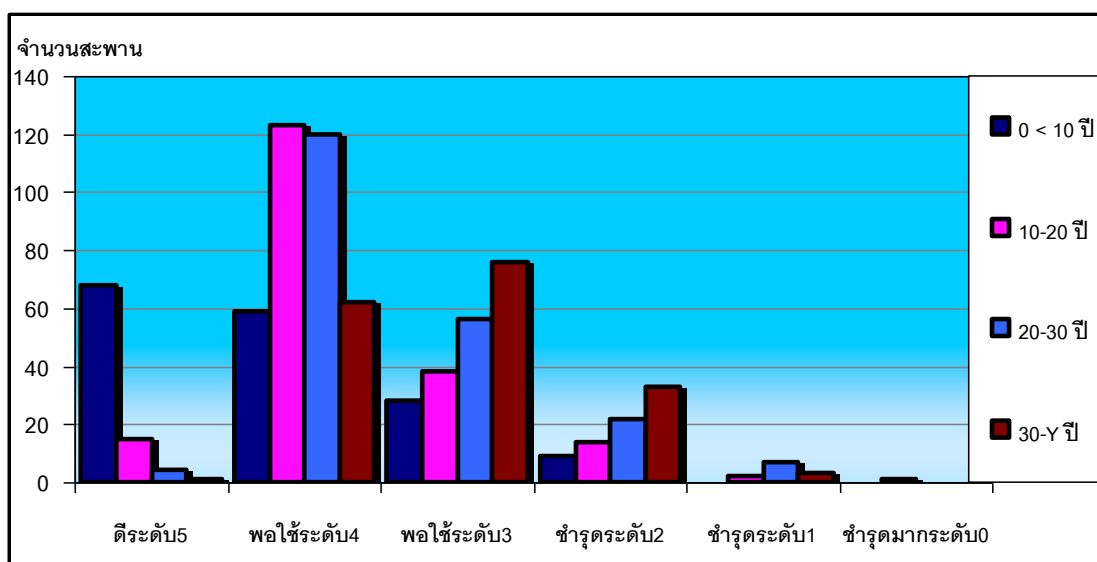
2.3.4 การจัดกลุ่มสะพานตามระดับสภาพโครงสร้างและตามลักษณะการใช้งานของสะพาน
รูปแบบลักษณะกลุ่มและจำนวนสะพานได้แสดงอยู่ในตารางที่ 2.3-13 ถึง 2.3-20 และรูปที่ 2.3-2 ถึง 2.3-5

ตารางที่ 2.3-13 การจัดกลุ่มสะพานตามลักษณะการใช้งานและสภาพโครงสร้างของ
สายทางที่มีปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันไม่เกิน 8,000 คันต่อวัน (LT)

อายุ	ระดับสภาพโครงสร้างของสะพาน					
	5	4	3	2	1	0
< 10 ปี	LT0-10/5	LT0-10/4	LT0-10/3	LT0-10/2	LT0-10/1	LT0-10/0
10-20 ปี	LT10-20/5	LT10-20/4	LT10-20/3	LT10-20/2	LT10-20/1	LT10-20/0
20-30 ปี	LT20-30/5	LT20-30/4	LT20-30/3	LT20-30/2	LT20-30/1	LT20-30/0
> 30 ปี	LT30-Y/5	LT30-Y/4	LT30-Y/3	LT30-Y/2	LT30-Y/1	LT30-Y/0

ตารางที่ 2.3-14 จำนวนสะพานในกลุ่มสายทางที่ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันไม่เกิน 8,000 คันต่อวัน (LT)

อายุ	กลุ่มสภาพโครงสร้างและอายุของสะพาน						รวม
	ระดับ 5 (ดี)	ระดับ 4 (พอใช้)	ระดับ 3 (พอใช้)	ระดับ 2 (ชำรุด)	ระดับ 1 (ชำรุด)	ระดับ 0 (ชำรุดมาก)	
0 < 10 ปี	68	59	28	9	0	0	164
10-20 ปี	15	123	38	14	2	1	193
20-30 ปี	4	120	56	22	7	0	209
30-Y ปี	1	62	76	33	3	0	175
รวม	88	364	198	78	12	1	741



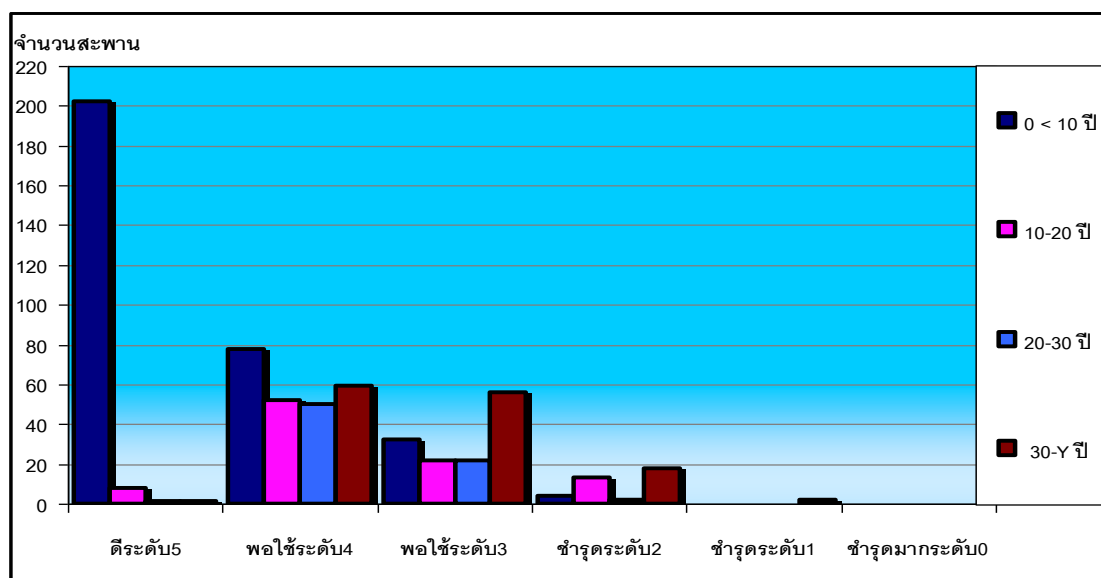
รูปที่ 2.3-2 กราฟจำนวนสะพานในกลุ่มสายทางที่ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันไม่เกิน 8,000 คันต่อวัน (LT)

ตารางที่ 2.3-15 การจัดกลุ่มสะพานตามลักษณะการใช้งานและสภาพโครงสร้างของสายทางที่มีปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันมากกว่าหรือเท่ากับ 8,000 คันต่อวัน (HT)

อายุ	ระดับสภาพโครงสร้างของสะพาน					
	5	4	3	2	1	0
< 10 ปี	HT0-10/5	HT0-10/4	HT0-10/3	HT0-10/2	HT0-10/1	HT0-10/0
10-20 ปี	HT10-20/5	HT10-20/4	HT10-20/3	HT10-20/2	HT10-20/1	HT10-20/0
20-30 ปี	HT20-30/5	HT20-30/4	HT20-30/3	HT20-30/2	HT20-30/1	HT20-30/0
> 30 ปี	HT30-Y/5	HT30-Y/4	HT30-Y/3	HT30-Y/2	HT30-Y/1	HT30-Y/0

ตารางที่ 2.3-16 จำนวนสะพานในกลุ่มสายทางที่ปริมาณจราจร เฉลี่ยต่อวันมากกว่าหรือเท่ากับ 8,000 คันต่อวัน (HT)

อายุ	กลุ่มสภาพโครงสร้างและอายุของสะพาน						รวม
	ระดับ 5 (ดี)	ระดับ 4 (พอใช้)	ระดับ 3 (พอใช้)	ระดับ 2 (ชำรุด)	ระดับ 1 (ชำรุด)	ระดับ 0 (ชำรุดมาก)	
0 < 10 ปี	202	78	32	4	0	0	316
10-20 ปี	8	52	22	13	0	0	95
20-30 ปี	1	50	22	2	0	0	75
30-Y ปี	1	59	56	18	2	0	136
รวม	212	239	132	37	2	0	622



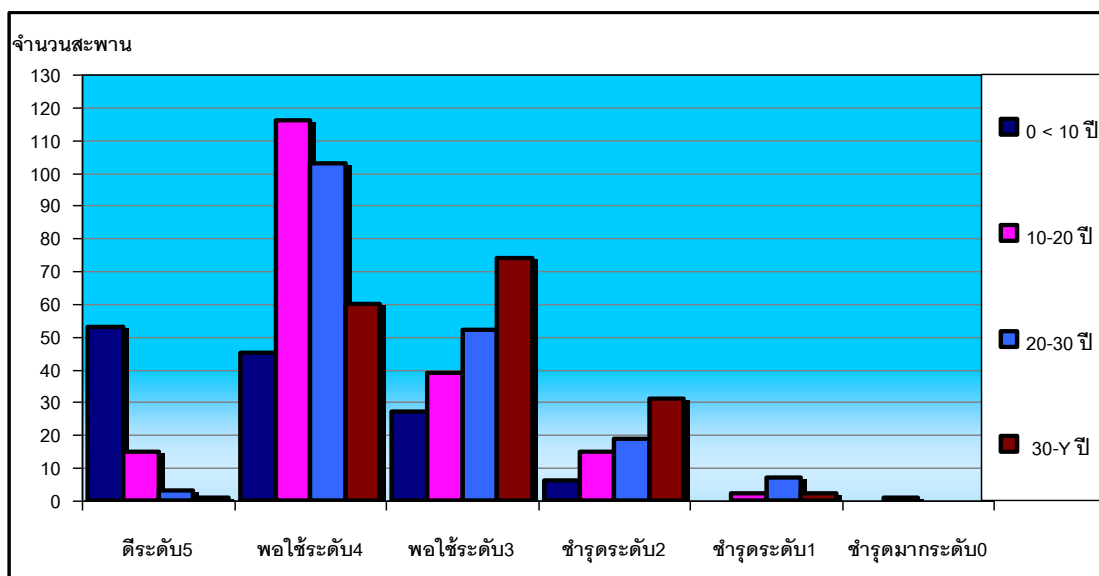
รูปที่ 2.3-3 กราฟจำนวนสะพานในกลุ่มสายทางที่ปริมาณจราจร เฉลี่ยต่อวันมากกว่าหรือเท่ากับ 8,000 คันต่อวัน (HT)

ตารางที่ 2.3-17 กลุ่มสะพานตามลักษณะการใช้งานและสภาพโครงสร้างของสายทางที่ปริมาณจราจรไม่เกิน 1,000 คันต่อวัน (LTT)

อายุ	ระดับสภาพโครงสร้างของสะพาน					
	5	4	3	2	1	0
< 10 ปี	LTT0-10/5	LTT 0-10/4	LTT 0-10/3	LTT 0-10/2	LTT 0-10/1	LTT 0-10/0
10-20 ปี	LTT10-20/5	LTT 10-20/4	LTT 10-20/3	LTT 10-20/2	LTT 10-20/1	LTT 10-20/0
20-30 ปี	LTT20-30/5	LTT 20-30/4	LTT 20-30/3	LTT 20-30/2	LTT 20-30/1	LTT 20-30/0
> 30 ปี	LTT30-Y/5	LTT 30-Y/4	LTT 30-Y/3	LTT 30-Y/2	LTT 30-Y/1	LTT 30-Y/0

ตารางที่ 2.3-18 จำนวนสะพานในกลุ่มสายทางที่ปริมาณจราจรรถบรรทุกไม่เกิน 1,000 คันต่อวัน (LTT)

อายุ	กลุ่มสภาพโครงสร้างและอายุของสะพาน						รวม
	ระดับ 5 (ดี)	ระดับ 4 (พอใช้)	ระดับ 3 (พอใช้)	ระดับ 2 (ชำรุด)	ระดับ 1 (ชำรุด)	ระดับ 0 (ชำรุดมาก)	
0 < 10 ปี	53	45	27	6	0	0	131
10-20 ปี	15	116	39	15	2	1	188
20-30 ปี	3	103	52	19	7	0	184
30-Y ปี	1	60	74	31	2	0	168
รวม	72	324	192	71	11	1	671



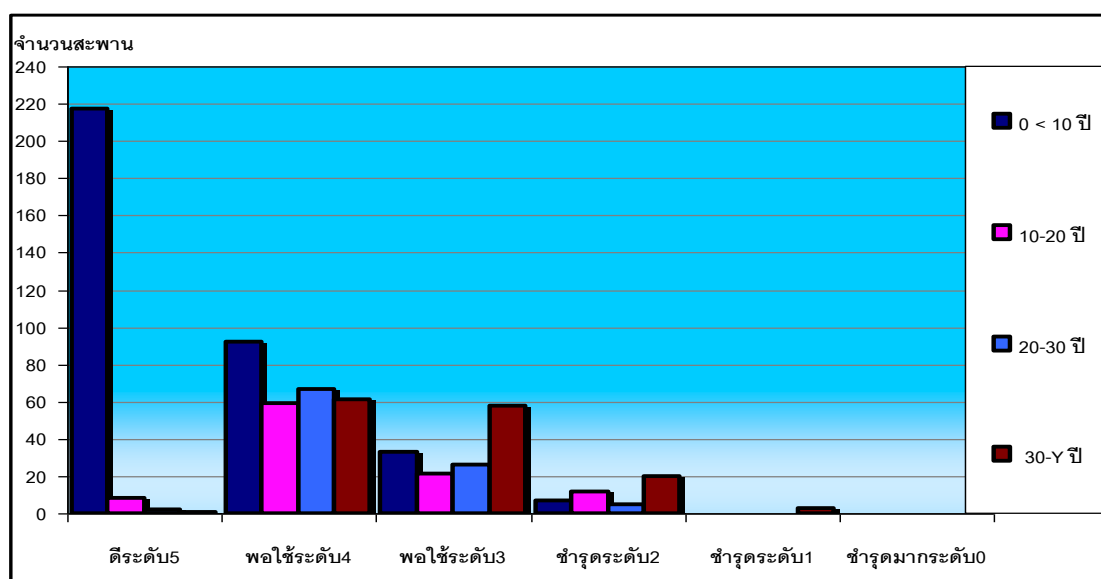
รูปที่ 2.3-4 กราฟจำนวนสะพานในสายทางที่ปริมาณจราจรรถบรรทุกไม่เกิน 1,000 คันต่อวัน (LTT)

ตารางที่ 2.3-19 กลุ่มสะพานตามลักษณะการใช้งานและสภาพโครงสร้างของสายทางที่ปริมาณรถบรรทุกมากกว่าหรือเท่ากับ 1,000 คันต่อวัน (HTT)

อายุ	ระดับสภาพโครงสร้างของสะพาน					
	5	4	3	2	1	0
< 10 ปี	HTT0-10/5	HTT 0-10/4	HTT 0-10/3	HTT 0-10/2	HTT 0-10/1	HTT 0-10/0
10-20 ปี	HTT 10-20/5	HTT 10-20/4	HTT 10-20/3	HTT 10-20/2	HTT 10-20/1	HTT 10-20/0
20-30 ปี	HTT 20-30/5	HTT 20-30/4	HTT 20-30/3	HTT 20-30/2	HTT 20-30/1	HTT 20-30/0
> 30 ปี	HTT 30-Y/5	HTT 30-Y/4	HTT 30-Y/3	HTT 30-Y/2	HTT 30-Y/1	HTT 30-Y/0

ตารางที่ 2.3-20 จำนวนสะพานในกลุ่มสายทางที่ ปริมาณรอบรถทุกมากกว่าหรือ เท่ากับ 1,000 คันต่อวัน (HTT)

อายุ	กลุ่มสภาพโครงสร้างและอายุของสะพาน						รวม
	ระดับ 5 (ดี)	ระดับ 4 (พอใช้)	ระดับ 3 (พอใช้)	ระดับ 2 (ชำรุด)	ระดับ 1 (ชำรุด)	ระดับ 0 (ชำรุด มาก)	
0 < 10 ปี	217	92	33	7	0	0	349
10-20 ปี	8	59	21	12	0	0	100
20-30 ปี	2	67	26	5	0	0	100
30-Y ปี	1	61	58	20	3	0	143
รวม	228	279	138	44	3	0	692



รูปที่ 2.3-5 กราฟจำนวนสะพานในสายทางที่ ปริมาณรอบรถทุก มากกว่าหรือเท่ากับ 1,000 คันต่อวัน (HTT)

2.4 สรุปผลการแบ่งกลุ่มสะพาน

จากการจัดแบ่งกลุ่มสะพานทั้งหมดในพื้นที่สำนักทางหลวงที่ 14 (นครศรีธรรมราช) จะสรุปผลได้ดังนี้

1. จำนวนสะพานในความรับผิดชอบทั้งหมดจำนวน 1363 สะพาน ส่วนใหญ่เป็นสะพานที่อยู่ในสภาพดีและพอใช้ จะมีสะพานที่เสียหายต้องบูรณะซ่อมแซมบ้างแต่เป็นส่วนน้อย มีรายละเอียด ดังนี้

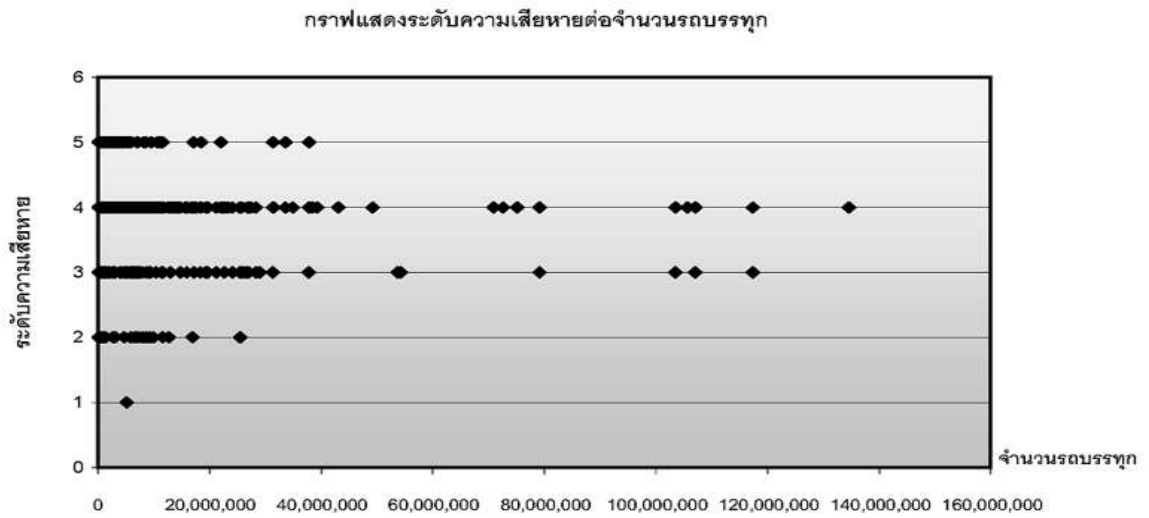
- 1.1 สะพานที่ยังไม่ต้องการ การซ่อมบำรุงมีสภาพระดับ 5 และพอใช้ระดับ 4 จำนวน 903 สะพาน
 - 1.2 สะพานที่ควรพิจารณาซ่อม สภาพพอใช้ระดับ 3 จำนวน 330 สะพาน
 - 1.3 สะพานที่ต้องซ่อมแซม สภาพชำรุดระดับ 1-2 จำนวน 129 สะพาน
 - 1.4 สะพานที่ต้องก่อสร้างใหม่ สภาพชำรุดมากระดับ 0 จำนวน 1 สะพาน
2. สภาพความเสียหายของสะพานตามอายุการใช้งาน พบว่าสะพานมีแนวโน้มเสียหาย ดังนี้ สะพานที่มีอายุน้อย 0 – 10 ปี ระดับสภาพส่วนใหญ่จะอยู่ในสภาพดีระดับ 5 และพอใช้ระดับ 4 ในช่วงอายุที่มากขึ้น 10 – 20 ,20 – 30 และ 30 – Y ปี สะพานส่วนใหญ่มีสภาพพอใช้ระดับ 4 และสภาพพอใช้ระดับ 3 แนวโน้มลดลงในระดับสภาพดีระดับ 5 และมีแนวโน้มจำนวนสะพานเพิ่มขึ้นของสะพานที่มีสภาพชำรุดระดับ 2 และชำรุดระดับ 1 แต่จำนวนไม่มาก ผลของแนวโน้มความเสียหายไม่เด่นชัด ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าสะพานส่วนใหญ่จะเสียหายน้อย ยกเว้นสะพานบางแห่งที่มีสภาพแวดล้อม ที่ทำให้สะพานเสียหายเพิ่มขึ้นแต่จำนวนไม่มาก รายละเอียดจำนวนสะพานตามระดับสภาพและอายุดังแสดงตารางที่ 2.4-1

ตารางที่ 2.4-1 จำนวนสะพานตามระดับสภาพโครงสร้างและอายุ

ระดับสภาพ	อายุสะพาน				รวม
	0 -10	10 - 20	20 - 30	30 - Y	
ระดับ 5	270	23	5	2	300
ระดับ 4	137	175	170	121	603
ระดับ 3	60	60	78	132	330
ระดับ 2	13	27	24	51	115
ระดับ 1	0	2	7	5	14
ระดับ 0	0	1	0	0	1
รวม	480	288	284	311	1363

3. สภาพความเสียหายของสะพานตามปริมาณจราจรและปริมาณรถบรรทุก จากภาพถ่ายสำรวจเบื้องต้น พบว่าความเสียหายจากปัจจัยจราจรและรถบรรทุกส่วนใหญ่จะเป็นความเสียหายของผิวสะพานสึกกร่อน และราวถูกชนเสียหาย ซึ่งไม่ได้เป็นความเสียหายที่จะกระทบต่อความแข็งแรงของโครงสร้าง

จากข้อมูลปริมาณจราจรและรถบรรทุกเปรียบเทียบกับระดับสภาพโครงสร้างของสะพาน พบว่าความเสียหายของสะพานไม่ได้แปรผันตรงกับปริมาณจราจร แต่จะมีผลทำให้ผิวจราจรเสียหาย ซึ่งจะเป็นความเสียหายระดับไม่รุนแรง จะเห็นได้จากกราฟว่าสะพานที่รถบรรทุกวิ่งผ่านจำนวนมากจะมีสภาพพอใช้ระดับ 4 และสภาพพอใช้ระดับ 3 ส่วนสะพานที่มีสภาพชำรุดเป็นกลุ่มที่มีรถบรรทุกวิ่งผ่านน้อยกว่า ซึ่งสรุปได้ว่าความเสียหายในระดับสภาพชำรุดของสะพานเกิดจากปัจจัยอื่น ดังแสดงในรูปที่ 2.4-1



รูปที่ 2.4-1 กราฟแสดงระดับความเสียหายต่อจำนวนรถบรรทุก

บทที่ 3

การสำรวจละเอียด

3.1 สะพานที่ได้ทำการสำรวจละเอียด

สะพานที่ได้ทำการสำรวจละเอียดจำนวน 76 สะพาน เป็นสะพานที่คัดเลือกจากสะพานทั้งหมดในพื้นที่สำนักทางหลวงที่ 14 (นครศรีธรรมราช) ที่ได้จัดกลุ่มประเมินระดับสภาพโครงสร้างสะพานจากภาพถ่ายสำรวจสะพานเบื้องต้น โดยจะพิจารณาเลือกสะพานในกลุ่มที่มีความเสียหายมากก่อน แล้วจึงพิจารณาเลือกสะพานที่มีความเสียหายน้อยในระดับถัดไป ในการสำรวจละเอียดจะเป็นการสำรวจข้อมูลเบื้องต้น และสภาพความเสียหายของสะพาน เพื่อตรวจสอบสะพานและเป็นการสำรวจเพื่อเปรียบเทียบกับผลการประเมินระดับสภาพโครงสร้างด้วยการถ่ายภาพสำรวจเบื้องต้น ซึ่งบัญชีรายชื่อสะพานที่ได้ทำการสำรวจละเอียดได้แสดงในตารางที่ 3.1-1

3.2 การสำรวจสภาพความเสียหายโดยละเอียด (Crack Mapping Inspection)

การดำเนินการตรวจสอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย

- การสำรวจลักษณะทางกายภาพต่างๆ ของสะพาน ได้แก่ มิติของสะพานและส่วนประกอบ ความกว้างผิวจราจร เป็นต้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำแบบร่างแสดงความเสียหายของสะพานพร้อมแนวทางแก้ไข
- การตรวจสอบสภาพด้วยสายตา (Visual Inspection) จะเป็นการบันทึกความสมบูรณ์ของชิ้นส่วนต่างๆ ของโครงสร้างสะพาน ตลอดจนสภาพความเสียหายที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปประเมินระดับสภาพของโครงสร้าง

การตรวจสอบและอุปกรณ์ในการตรวจสอบ

การตรวจสอบสภาพของสะพานให้มีประสิทธิภาพและความถูกต้องนั้น มีองค์ประกอบสำคัญอยู่หลายประการ ซึ่งเกี่ยวเนื่องทั้งตัวผู้ตรวจสอบ การวางแผนและเตรียมการสำหรับการตรวจสอบภาคสนาม ขั้นตอนและวิธีการในการตรวจสอบ ตลอดจนเกณฑ์การให้คะแนนสภาพของโครงสร้าง (Condition Rating)

ตารางที่ 3.1-1 บัญชีรายชื่อสะพานที่ได้ทำการสำรวจละเอียด

ลำดับ	แขวงกาทาง	หมายเลขทางหลวง	ตอนควบคุม	ช่วงกม.	ชื่อสะพาน/สิ่งทีสะพานข้าม	ชนิดผิวสะพาน	ชนิดสะพาน	สภาพโครงสร้างสะพาน			
								ส่วนบน	ส่วนล่าง	ส่วนประกอบ	สะพานโดยรวม
								ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ
1	นครศรีธรรมราชที่ 1	401	1100	9+695.3RT	คลองปากพียง	Concrete	Plank Girder	3	3	2	3
2	นครศรีธรรมราชที่ 1	403	0101	0+990.0RT	คลองป่าสาคร	Concrete	Plank Girder	3	5	5	3
3	นครศรีธรรมราชที่ 1	403	0101	3+253.0	คลองสะพานสูง	Asphalt	Slab Type	4	4	5	4
4	นครศรีธรรมราชที่ 1	408	0200	59+025.0	คลองหัวไทร	Asphalt	Slab Type	3	2	2	2
5	นครศรีธรรมราชที่ 1	408	0303	2+500.0LT	คลองหนองบอน	Concrete	Plank Girder	2	3	4	2
6	นครศรีธรรมราชที่ 1	408	0303	7+285.0LT	คลองในข้าว	Concrete	Plank Girder	2	2	4	2
7	นครศรีธรรมราชที่ 1	4013	0100	15+217.5	คลองบางจาก	Asphalt	RC T-Girder	3	3	2	3
8	นครศรีธรรมราชที่ 1	4013	0100	22+586.0	คลองบางสระ	Asphalt	Slab Type	2	4	4	2
9	นครศรีธรรมราชที่ 1	4013	0200	5+046.0	คลองอุกเคิน	Concrete	Box Girder	3	2	3	2
10	นครศรีธรรมราชที่ 1	4013	0200	10+583.0	คลองท่าพญา	Concrete	Slab Type	2	2	2	2
11	นครศรีธรรมราชที่ 1	4013	0300	4+704.0	คลองบางพระ	Concrete	Slab Type	4	2	2	2
12	นครศรีธรรมราชที่ 1	4013	0300	7+734.0	คลองทวดบุษี	Concrete	Slab Type	5	2	3	2
13	นครศรีธรรมราชที่ 1	4014	0100	17+544.7	คลองบางโหนด	Concrete	Slab Type	4	2	2	2
14	นครศรีธรรมราชที่ 1	4103	0100	4+425.0RT	คลองนายอ	Asphalt	Slab Type	2	2	1	2
15	นครศรีธรรมราชที่ 1	4103	0100	6+606.4LT	คลองวังรัก	Concrete	Plank Girder	4	3	1	3
16	นครศรีธรรมราชที่ 1	4142	0201	43+105.0	คลองบางคู	Concrete	Slab Type	2	3	2	2
17	นครศรีธรรมราชที่ 1	4232	0100	21+421.0	คลองสุชน	Concrete	Plank Girder	5	2	4	2
18	นครศรีธรรมราชที่ 1	4234	0100	1+478.0	คลองบางทวด	Concrete	Slab Type	2	2	2	2
19	นครศรีธรรมราชที่ 1	4234	0100	2+165.0	คลองนายนา	Concrete	Slab Type	2	2	4	2
20	นครศรีธรรมราชที่ 1	4238	0100	7+095.0	คลองน้ำรอบ	Concrete	RC T-Girder	3	3	4	3
21	นครศรีธรรมราชที่ 2 (ทุ่งสง)	4195	0100	11+525.6	คลองมิน	Concrete	Slab Type	3	1	4	1
22	กระบี่	4	3400	95+973.6	บ่อน้ำร้อน	Concrete	Plank Girder	3	3	5	3
23	กระบี่	4	3400	101+598.0	คลองกระบี่น้อย	Concrete	Slab Type	4	3	4	3
24	กระบี่	4	3400	104+313.3	คลองเนียง	Concrete	Slab Type	3	4	5	3
25	กระบี่	4	3500	50+196.0	คลองนา	Asphalt	Slab Type	4	3	1	3
26	กระบี่	4	3500	57+883.0	คลองคู้คัง	Asphalt	Slab Type	4	3	2	3
27	กระบี่	4	3500	59+990.0	คลองปิง	Asphalt	Slab Type	3	3	2	3
28	กระบี่	4035	0100	12+326.0	คลองท่อม	Concrete	Slab Type	4	2	4	2
29	กระบี่	4035	0100	30+085.0	คลองอึ้น	Asphalt	Slab Type	3	2	2	2
30	กระบี่	4035	0100	31+450.0	คลองบางหลือ	Asphalt	Slab Type	4	3	3	3
31	กระบี่	4037	0100	24+950.0	คลองช้างตาย	Concrete	Slab Type	3	3	4	3
32	กระบี่	4206	0100	10+168.0	คลองยาง	Asphalt	Slab Type	3	1	1	1
33	ภูเก็ต	4021	0100	9+362.0	คลองวัดโคกโดนด	Concrete	Slab Type	3	4	2	3
34	ภูเก็ต	4233	0100	1+432.0	คลองกูโบร์	Asphalt	Plank Girder	3	3	1	3
35	ภูเก็ต	4233	0100	6+925.0	คลองบางหินตั้ง	Asphalt	Slab Type	3	2	2	2
36	ภูเก็ต	4233	0100	9+227.0	คลองกะหลิม	Asphalt	Slab Type	2	2	2	2
37	ภูเก็ต	4233	0100	30+604.0	คลองบางราไวย์	Concrete	Slab Type	3	2	4	2
38	สุราษฎร์ธานี	4112	0300	53+308.0	คลองวัง	Concrete	Slab Type	4	1	1	1
39	สุราษฎร์ธานี	4112	0401	19+020.0	คลองบ้านหัวถนน	Concrete	Slab Type	4	2	2	2

ตารางที่ 3.1-1 (ต่อ) บัญชีรายชื่อสะพานที่ได้ทำการสำรวจละเอียด

ลำดับ	แขวงทางหลวง	หมายเลข ทางหลวง	ตอน ควบคุม	ช่วงกม.	ชื่อสะพาน /สิ่งที่สะพานข้าม	ชนิดผิว สะพาน	ชนิด สะพาน	สภาพโครงสร้างสะพาน			
								ส่วนบน	ส่วนล่าง	ส่วนประกอบ	สะพานโดยรวม
								ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ
40	สุราษฎร์ธานี	4223	0100	2+400.0	คลองห้วยขุน	Concrete	Slab Type	3	1	4	1
41	สุราษฎร์ธานี	4262	0100	17+100.0	ห้วยยอ	Concrete	Slab Type	4	2	2	2
42	ตรัง	4	3602	13+248.0	คลองท่าประดู่	Asphalt	Slab Type	3	1	2	1
43	ตรัง	404	0100	21+218.0LT	คลองย่านตาขาว	Asphalt	Plank Girder	2	3	2	2
44	ตรัง	404	0100	21+218.0RT	คลองย่านตาขาว	Asphalt	Plank Girder	2	2	2	2
45	ตรัง	404	0100	44+511.6	คลองท่าข้าม	Concrete	Slab Type	2	2	2	2
46	ตรัง	4045	0100	0+245.0	คลองน้ำเจ็ด	Concrete	Plank Girder	2	2	3	2
47	ตรัง	4046	0101	3+110.0LT	แม่น้ำตรัง	Concrete	Plank Girder	3	3	5	3
48	ตรัง	4046	0101	5+769.6	คลองช้าง	Concrete	Plank Girder	3	2	3	2
49	ตรัง	4046	0101	10+916.8	คลองสว่าง	Concrete	Slab Type	3	3	1	3
50	ตรัง	4046	0101	16+946.0	คลองสว่าง	Concrete	Slab Type	4	3	1	3
51	ตรัง	4046	0200	45+874.9	คลองกะลาเต	Concrete	Slab Type	4	2	5	2
52	ตรัง	4158	0100	6+716.5	แม่น้ำตรัง	Concrete	Box Girder	3	1	2	1
53	ตรัง	4159	0100	9+484.6	คลองชี่	Concrete	Slab Type	2	2	3	2
54	ตรัง	4225	0202	28+100.0	คลองบ่ารุง	Concrete	Slab Type	2	3	2	2
55	ตรัง	4235	0102	5+138.0	คลองปากปรน	Concrete	Slab Type	3	2	3	2
56	ตรัง	4258	0200	8+150.0	แม่น้ำตรัง	Concrete	Slab Type	3	3	2	3
57	ตรัง	4261	0100	5+347.5	คลองชี่ล้อม	Concrete	Slab Type	4	2	1	2
58	ตรัง	4261	0100	10+033.0	คลองท่านาว	Concrete	Slab Type	3	2	1	2
59	ตรัง	4264	0100	9+750.0	ห้วยลำหนู	Asphalt	Slab Type	3	1	3	1
60	ตรัง	4264	0100	18+750.0	คลองใหญ่	Concrete	Slab Type	2	1	1	1
61	ตรัง	4269	0200	6+731.5	คลองขาม	Concrete	Slab Type	4	1	4	1
62	ตรัง	4270	0101	13+094.6	ห้วยเขาสูง	Concrete	Slab Type	2	4	2	2
63	ตรัง	4270	0101	18+993.3	ห้วยรางชัน	Asphalt	Slab Type	3	4	1	3
64	สน.บพ.พังงา	4	2600	755+336.0	คลองตำหนัก	Asphalt	Slab Type	3	2	1	2
65	สน.บพ.พังงา	4	2600	755+824.0	คลองบางย่าใหม่	Asphalt	Slab Type	3	2	3	2
66	สน.บพ.พังงา	4	2800	42+972.0	คลองบ้านฝ้ายท่า	Asphalt	Slab Type	3	2	2	2
67	สน.บพ.พังงา	4	2800	42+480.0	คลองทุ่งมะพร้าว	Concrete	Slab Type	3	2	4	2
68	สน.บพ.พังงา	4	2800	1+489.0	คลองแม่ยาย	Concrete	Slab Type	3	2	2	2
69	สน.บพ.พังงา	4	3000	24+445.5	คลองกระโสม(เก่า)	Concrete	Slab Type	4	3	3	3
70	สน.บพ.สุราษฎร์ธานีที่ 2	401	0502	15+919.0	ห้วยบางเดือน	Concrete	Plank Girder	2	3	2	2
71	สน.บพ.สุราษฎร์ธานีที่ 2	4213	0100	3+050.0	คลองบางกุ้ง	Asphalt	Box Girder	2	2	3	2
72	สน.บพ.สุราษฎร์ธานีที่ 2	4248	0100	15+900.0	คลองบ้านท่านาง	Concrete	Slab Type	2	2	5	2
73	สน.บพ.สุราษฎร์ธานีที่ 3	41	0703	210+280.0LT.	คลองนกอไถ่	Asphalt	Slab Type	3	1	3	1
74	สน.บพ.สุราษฎร์ธานีที่ 3	4110	0202	85+959.0	คลองหินปูน	Concrete	Slab Type	3	4	2	3
75	สน.บพ.สุราษฎร์ธานีที่ 3	4110	0200	93+900.0	คลองอิปัน	Concrete	Box Girder	2	2	1	2
76	สน.บพ.สุราษฎร์ธานีที่ 3	4133	0100	38+684.0	คลองขุด	Concrete	Slab Type	4	4	4	4

1) ผู้ตรวจสอบ

ผู้ตรวจสอบสะพาน คือ ผู้ตรวจสอบสภาพความเสียหายขององค์ประกอบต่างๆ ของสะพาน โดยอ้างอิงมาตรฐานที่จัดตั้งไว้ ผู้ตรวจสอบสะพานควรมีคุณสมบัติดังนี้

- มีความชำนาญและประสบการณ์เกี่ยวกับ โครงสร้างสะพาน
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมของสะพานเป็นอย่างดี
- ได้รับการฝึกฝนหรืออบรมเกี่ยวกับงานตรวจสอบสภาพสะพาน

ผู้ตรวจสอบต้องมีความรับผิดชอบในการวางแผนงานก่อนการออกตรวจในภาคสนาม การจดบันทึกรวมถึงการจัดทำรายงานสภาพสะพานทั้งหมด ดังนั้นความถูกต้องแม่นยำในการประเมินสภาพสะพานจะขึ้นอยู่กับผู้ตรวจสอบสะพานว่ามีความรู้ความเข้าใจมากน้อยเพียงใด

2) หน้าที่ของผู้ตรวจสอบสะพาน

หน้าที่ของผู้ตรวจสอบสะพาน สามารถจำแนกได้ ดังต่อไปนี้

- การวางแผนในการตรวจสอบ เพื่อให้มีการตรวจสอบที่เป็นระบบและเป็นไปตามขั้นตอน
- การเตรียมความพร้อมก่อนการตรวจสอบ เช่น การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ รวมถึงการศึกษา โครงสร้างของสะพานที่จะทำการตรวจสอบ
- การดำเนินการตรวจสอบ เช่น การทำเครื่องหมายที่ส่วนต่างๆ ของโครงสร้าง ขั้นตอนในการตรวจสอบและปฏิบัติตามกระบวนการตรวจสอบที่เหมาะสม เป็นต้น
- การจัดเตรียมรายงาน ผู้ตรวจสอบควรให้คำแนะนำต่างๆ ในรายงานการตรวจสอบสะพานเพื่อความเข้าใจ และความสมบูรณ์ของงาน
- การกำหนดรายการที่จะต้องซ่อมแซมหรือบำรุงรักษา เพื่อความปลอดภัยในส่วนของผู้ใช้ และยึดอายุการใช้งานของสะพาน

3) การวางแผนเตรียมการสำหรับการตรวจสอบภาคสนาม

การเตรียมการก่อนการตรวจสอบสภาพ สามารถจำแนกออกได้เป็น 4 กิจกรรมได้แก่

- การทบทวนข้อมูล โครงสร้างของสะพาน เป็นการตรวจสอบข้อมูลที่มาจากแหล่งต่างๆ เช่น แบบการก่อสร้างสะพาน รายงานการตรวจสอบครั้งที่ผ่านมา ข้อมูลการบำรุงรักษา (ถ้ามี)
- การกำหนดส่วนประกอบของ โครงสร้าง ชิ้นส่วนต่างๆ ของสะพานให้สอดคล้องกับแบบฟอร์มการตรวจสอบเพื่อบ่งชี้ถึงตำแหน่งและประเภทของแต่ละชิ้นส่วน

- การกำหนดลำดับขั้นตอนของการตรวจสอบ การตรวจสอบสะพานโดยทั่วไป มักจะเริ่มตรวจสอบจากโครงสร้างส่วนบน (Superstructure) และดำเนินการตรวจสอบโครงสร้างส่วนล่าง (Substructure) แต่อย่างไรก็ตาม ขั้นตอนดังกล่าวสามารถเปลี่ยนแปลงได้ โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น สภาพของส่วนประกอบภายในสะพาน และสภาพโดยรวมของสะพาน เป็นต้น
- การเตรียมแบบฟอร์มการบันทึกข้อมูล และแบบบันทึกภาพวาดร่างต่างๆ การร่างลักษณะและส่วนประกอบของสะพานจะช่วยแสดงความเสียหายของสะพานให้ชัดเจนยิ่งขึ้น นอกจากนี้ การถ่ายรูปหรือภาพเคลื่อนไหวจะสามารถเพิ่มรายละเอียดของรายงานการตรวจสอบสภาพสะพานได้เป็นอย่างดี และเพื่อให้การตรวจสอบในภาคสนามสามารถดำเนินการได้อย่างราบรื่นจึงควรมีการเตรียมงานในส่วนนี้ให้พร้อม

4) ขั้นตอนการตรวจสอบ

ขั้นตอนแรกในการตรวจสอบ คือ การกำหนดทิศทางและแนวการวางตัวของสะพาน โดยการกำหนดทิศทางจะเริ่มจาก กม.น้อยไป กม.มากของเส้นทางที่มีอยู่ ควรจะต้องเขียนตัวเลขหรือตัวอักษรลงบนสะพานเพื่อเป็นการระบุชิ้นส่วนและองค์ประกอบต่างๆ ของโครงสร้างสะพาน จุดประสงค์ของการทำเครื่องหมายเหล่านี้ก็คือ เพื่อช่วยรักษาคำแหน่งที่ตั้งของผู้ตรวจสอบ และยังช่วยป้องกันการหลงลืมที่จะตรวจสอบส่วนใดส่วนหนึ่งของโครงสร้างสะพาน

หลังจากที่ได้กำหนดแนวทิศทางและแนวการวางตัวของสะพานเรียบร้อยแล้ว ผู้ตรวจสอบก็พร้อมที่จะเริ่มทำการตรวจสอบ ผู้ตรวจสอบจะต้องมีความระมัดระวังและให้ความสนใจแก่งานที่ตนรับผิดชอบ และไม่ควรละเลยส่วนใดส่วนหนึ่งของสะพาน เพราะส่วนต่างๆ ของสะพานมีความสำคัญต่อความสมบูรณ์ของโครงสร้างสะพาน จะต้องได้รับการดูแลอย่างดีเป็นพิเศษ

5) แนวทางการตรวจสอบ

- ผิวทาง (Wearing Surface)

ทำการตรวจบริเวณผิวทางช่วงก่อนขึ้นสะพาน (Approach) ว่ามีความไม่เรียบ (Unevenness) การทรุดตัว (Settlement) หรือความขรุขระ (Roughness) หรือไม่ และตรวจสอบสภาพโดยทั่วไปของไหล่ทาง (Shoulder) เชิงลาด (Slope) และการระบายน้ำ (Drainage)

ส่วนผิวทางบนสะพานและทางเท่านั้น ก็ต้องตรวจสอบเพื่อหาร่องรอยความชำรุดเสียหายต่างๆ โดยต้องบันทึกขนาด ประเภท ขอบเขต และตำแหน่งของรอยชำรุดนี้ โดยมี

การอ้างอิงโดยใช้เส้นศูนย์กลาง (Center Line) หรือเส้นขอบถนน (Curb Line) หมายเลขช่วงของสะพาน และระยะจากหมายเลขของตอม่อ หรือรอยต่อ

ตรวจสอบรอยต่อเพื่อการขยายตัว (Expansion Joint) ว่าวัสดุยาแนวรอยต่อ (Joint Sealant) เสียหายหรือเกิดการอุดตัน โดยบันทึกความเสียหายที่ปรากฏของรอยต่อ

- โครงสร้างส่วนบน (Superstructure)

ทำการตรวจสอบโครงสร้างส่วนบนอย่างละเอียดและทั่วถึง เพราะถ้าองค์ประกอบหลักมีความเสียหาย ก็อาจจะเป็นสาเหตุให้สะพานมีสภาพไม่ปลอดภัย องค์ประกอบหลักที่ต้องรับน้ำหนักบรรทุกทุกประกอบด้วยพื้นสะพาน (Deck) ตลอดจนส่วนประกอบอื่นๆ เช่น แผ่นพื้นสะพานแตกกะเทาะ การหลุดล่อน หรือรอยแตกร้าว อย่างไรบ้าง

- แผ่นยางรองสะพาน (Bearing)

แผ่นยางรองสะพานเป็นส่วนสำคัญที่เชื่อมต่อระหว่าง โครงสร้างส่วนบนและโครงสร้างส่วนล่าง ทำให้ต้องมีการพิจารณาความเสียหายอย่างละเอียด โดยดูว่าเกิดการเสียรูปและการยุบตัวที่ไม่เท่ากันของแผ่นยางรองสะพาน หรือไม่

- โครงสร้างส่วนล่าง (Substructure)

โครงสร้างส่วนล่างเป็นส่วนที่รองรับน้ำหนักของโครงสร้างส่วนบน ประกอบไปด้วย ตอม่อกลางสะพาน (Pier) และตอม่อริมตลิ่ง (Abutment) จะทำการตรวจสอบโดยพิจารณาว่าชิ้นส่วนดังกล่าวมีการทรุดตัวหรือไม่ โดยการมองไปตามแนวของโครงสร้างส่วนบนและแนวค้ำ (Plumbing Vertical Faces) และตรวจสอบว่ามีการกัดเซาะของน้ำ มีรอยร้าว หรือการแตกออกของคอนกรีตเนื่องจากแรงกระแทก หรือการกัดเซาะของน้ำหรือไม่ โดยให้บันทึกทั้งขนาดและตำแหน่ง

6) การตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆ ของสะพาน

บันทึกชนิดของการชำรุดเสียหายของสะพาน ได้แก่

- การเกิดสนิม (Corrosion – Rusting)
- รอยแตก (Cracking) หมายถึง การแยกจากกันโดยไม่หลุดจากกันเป็นชิ้นๆ
- การกะเทาะ (Spalling) หมายถึง เนื้อคอนกรีตแตกแยกออกจากกันเป็นชิ้นๆ
- ความเสียหายจากการชน (Collision damage) หมายถึง ความเสียหายที่เกิดขึ้นเนื่องจากชิ้นส่วนของสะพานถูกชนโดยรถยนต์ เรือ หรือสิ่งอื่นๆ
- การเกิดคราบเกลือ (Efflorescence)
- การเลื่อนหลุด (Delaminating)
- รูพรุนหรือโพรงรังผึ้ง (Honey comb) เนื่องจากการเทคอนกรีตไม่ดี

สำหรับการตรวจสอบวัสดุประเภทคอนกรีต ให้บันทึกข้อมูลรอยแตกทุกรอยที่สามารถมองเห็นได้ โดยให้บันทึกถึงชนิดรอยแตก ขนาด ความยาว และตำแหน่งที่ตั้งของความเสียหายนั้นๆ รวมทั้งให้บันทึกการเกิดเกล็ดสนิม (Rust) การเกิดขี้เกลือ (Efflorescence) ด้วยเช่นกัน อาจมีการหลุดแฉะของคอนกรีตที่ผิวโดยทั่วไปได้ด้วย ให้ตรวจสอบสภาพผิวคอนกรีตว่า มีการลอกหลุด (Delaminating) หรือเป็นรูกลวงหรือไม่ซึ่งอาจทำได้โดยการใช้ค้อนทดสอบ สำหรับการลอกหลุดของคอนกรีตนั้นจะต้องบันทึกข้อมูลอย่างครบถ้วน โดยใช้ภาพวาด (Sketch) เพื่อแสดงตำแหน่งและขนาดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

ส่วนการแตกกะเทาะของคอนกรีต (Spalling) นั้น จะไม่เหมือนกับการลอกหลุด เพราะสามารถมองเห็นการแตกกะเทาะได้ทันที จะต้องมีการบันทึกโดยใช้ภาพวาดเช่นกัน ซึ่งจะต้องระบุความลึกของการหลุดลอก ระบุว่า มีเหล็กเสริมโผล่ออกมาหรือไม่ รวมถึงให้ระบุว่าเหล็กเสริมนั้นมีการชำรุดหรือสูญเสียหน้าตัด (Section Loss) หรือไม่

7) อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบ

ในการที่จะให้การตรวจสอบมีประสิทธิภาพ และสามารถครอบคลุมรายละเอียดได้ครบถ้วนนั้นจะต้องใช้เครื่องมืออย่างเหมาะสม เครื่องมือมาตรฐานที่ผู้ตรวจสอบสะพานควรใช้สามารถแบ่งออกเป็น 6 หมวดหมู่ ได้ดังนี้

- อุปกรณ์สำหรับทำความสะอาด เช่น แปรงปัดฝุ่น
- อุปกรณ์สำหรับการตรวจสอบ เช่น มีดพก ค้อนด้ามยาว ไฟฉาย แวนฉาย กระจก
- อุปกรณ์สำหรับช่วยวัด เช่น ตลับเมตร เทอร์โมมิเตอร์ ไม้บรรทัด เชือก
- อุปกรณ์สำหรับการจดบันทึก เช่น แบบฟอร์มการบันทึก กล้องถ่ายรูป ปากกา ซอล์ก สี สเปร์ย
- อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย เช่น หมวกนิรภัย เข็มขัดนิรภัย ห่วงยาง เสื้อชูชีพ แวนตา ป้องกันดวงตา เลือกกะโหลกสะท้อนแสง ถุงมือ นกหวีด
- อุปกรณ์สื่อสาร เช่น เครื่องรับ – ส่งวิทยุคมนาคม (Walkie – Talkies)

8) การจัดทำแบบฟอร์มตรวจสอบสะพาน

ปัจจัยที่สำคัญในการตรวจสอบสะพานด้วยตา คือ การเก็บรวบรวมและการบันทึกข้อมูลต่างๆ เช่น ลักษณะทางกายภาพ ลักษณะสภาพแวดล้อม ตลอดจนลักษณะความชำรุดเสียหาย ลงบนแบบฟอร์มที่ถูกพัฒนาขึ้น โดยที่จะต้องสอดคล้องกับชนิดของชิ้นส่วนต่างๆ ของสะพาน สำหรับชิ้นส่วนต่างๆ ในสะพาน โดยทั่วไปจะสามารถจำแนกได้ดังนี้

- ข้อมูลรายละเอียดที่ตั้งของสะพาน เช่น สำนักทางหลวง แขวงการทาง

หมายเลขทางหลวง กม. และชื่อลำน้ำ

- ข้อมูลรายละเอียดทางกายภาพของสะพาน เช่น ความยาว ความกว้าง ชนิดผิวทาง
- ชั้นส่วน โครงสร้างด้านบน (Superstructure) ประกอบด้วย ผิวทาง (Wearing Surface) พื้นสะพาน (Deck) คานขวาง (Cross Beam) และแผ่น Diaphragm I-Girder
- ชั้นส่วน โครงสร้างส่วนล่าง (Substructure) ประกอบด้วยตอม่อกลางสะพาน (Pier) และ ตอม่อริมตลิ่ง

ผู้สำรวจจะต้องจดบันทึกข้อมูลต่างๆ ของสะพานที่สำรวจและตรวจความเสียหาย โดยจะต้องประเมินระดับสภาพความเสียหายที่สำรวจพบลงในแบบฟอร์ม ตามเกณฑ์ระดับ ที่แสดงในตารางดังกล่าว

แบบสำรวจข้อมูลสะพานเบื้องต้น

แบบสำรวจข้อมูลสะพานเบื้องต้น			
ทางหลวงหมายเลข	:	กม.	:
ดอน	:	ชื่อสะพาน	:
แขวงกาทาง	:	วันที่สำรวจ	:
สำนักทางหลวงที่	:	ชื่อผู้สำรวจ	:

1) รายละเอียดของการสำรวจ

1.1 ชื่อลำน้ำหรือสิ่งข้าม :

 สิ่งข้ามเป็น ทั่วย คลอง แม่น้ำ หนองน้ำ ทางรถไฟ อื่นๆ

1.2 สะพานเป็นชนิด : RC. Slab type PC. Plank girder Box-Girder I-Girder
 Multi-beam T-Girder อื่นๆ

1.3 ชนิดผิวสะพาน : คอนกรีต ลาดยาง Asphaltic Concrete

1.4 ขนาดความยาวสะพาน :

1.5 มุมเฉียงลำน้ำ (Skew) : องศา

1.6 ความกว้างผิวทาง : ม., จำนวนช่องจราจร ช่อง

 ขอบทางซ้ายกว้าง : ม. เป็น ทางเท้า; ชนิดราวสะพาน

 ขอบทางขวากว้าง : ม. เป็น ทางเท้า; ชนิดราวสะพาน

 ความกว้างรวม : ม.

1.7 Slope protection : ไม่มี
 มี; เป็น คอนกรีต หินเรียง อื่นๆ

1.8 ปีพ.ศ.ที่ก่อสร้าง :

1.9 การบูรณะสะพาน : ไม่มี
 มี ปีพ.ศ.ที่ปรับปรุง

 ลักษณะของการบูรณะ :

ขยายความกว้างสะพาน เสริมความแข็งแรง

ต่อความยาวสะพาน ปรับระดับความสูงสะพาน

อื่นๆ

1.10 อื่นๆหรือข้อสังเกต

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบสำรวจข้อมูลสะพานเบื้องต้น

1.11 รายละเอียดโครงสร้างสะพาน

- ความหนาของพื้น Slab Type แต่ละช่วง span สะพาน

รายละเอียด	ช่วงของสะพาน							
 ถึง ถึง ถึง ถึง ถึง ถึง ถึง ถึง
ความยาวช่วง (ม.)								
ความหนาพื้น (ม.)								

- ตอม่อเริ่มต้นที่ และ ตอม่อดับที่

Pile Bent จำนวนเสา ต้น ขนาดเสา

- ลักษณะรูปร่าง :

เขียง 45, ตรง, ขาก

- ตอม่อดับที่ ถึง ตอม่อดับที่

Pile Bent จำนวนเสา ต้น ขนาดเสา

Wall Pier

- ชนิดของฐานราก :

เสาเข็ม ฐานแผ่

- ตอม่อดับที่ ถึง ตอม่อดับที่

Pile Bent จำนวนเสา ต้น ขนาดเสา

Wall Pier

- ชนิดของฐานราก :

เสาเข็ม ฐานแผ่

- ตอม่อดับที่ ถึง ตอม่อดับที่

Pile Bent จำนวนเสา ต้น ขนาดเสา

Wall Pier

- ชนิดของฐานราก :

เสาเข็ม ฐานแผ่

แบบสำรวจข้อมูลสะพานเบื้องต้น

2) แบบการสำรวจสภาพสะพาน

2.1 โครงสร้างส่วนบนของสะพาน(Superstructure)

ประเภทความเสียหาย : รอยร้าว (Crack) หลุดล่อน (Scaling) กะเทาะ (Spalling) คอนกรีตเสื่อมหลุดล่อนเป็นแผ่น (Delamination) รุโพรง (Honey Combs) การสึกกร่อนจากดื้อเสียดสี (Abrasion) อื่นๆ

ระดับสภาพโครงสร้าง : สภาพดีระดับ 5, พอใช้ระดับ 4, พอใช้ระดับ 3, ชำรุดระดับ 2, ชำรุดระดับ 1

โครงสร้าง	SPAN/ STA.	ความเสียหายและรายละเอียด	สภาพ โครงสร้าง
2.1.1 ผิวบนสะพาน			
2.1.2 ผิวล่างสะพาน			
2.1.3 ทางเท้า, ราวกันตก (Railing)			
2.1.4 รอยต่อสะพาน (Joint)			

3.3 ผลการเปรียบเทียบสภาพสะพานจากการสำรวจละเอียดกับการประเมินระดับสภาพโครงสร้างจากภาพถ่ายสำรวจเบื้องต้น

ผลการประเมินสภาพโครงสร้างจากการสำรวจละเอียด เปรียบเทียบกับการประเมินสภาพโครงสร้าง จากภาพถ่ายสำรวจเบื้องต้น ส่วนใหญ่จะมีระดับสภาพโครงสร้างสอดคล้องกัน แต่ก็มีบางส่วนที่มีระดับสภาพโครงสร้าง ที่เปลี่ยนไปจากระดับเดิม แต่ก็ไม่ได้เปลี่ยนระดับแตกต่างกันมาก สรุปผลการเปรียบเทียบการประเมินระดับสภาพโครงสร้างระหว่างการสำรวจละเอียดกับการสำรวจถ่ายภาพเบื้องต้น ดังแสดงในตารางที่ 3.3-1 และรายละเอียดผลเปรียบเทียบ แสดงในตารางที่ 3.3-2

ตารางที่ 3.3-1 ผลการเปรียบเทียบระดับสภาพจากการสำรวจละเอียดกับภาพถ่ายสำรวจเบื้องต้น

ผลการเปรียบเทียบ	จำนวนสะพาน
1. ระดับประเมินทุกส่วนเท่ากัน	24
2. ระดับประเมินเท่ากันแต่บางส่วนมีระดับต่างกัน	26
3. ระดับประเมินเสียหายรุนแรงกว่าการประเมินจากภาพถ่ายสำรวจเบื้องต้น	19
4. ระดับประเมินสภาพดีกว่าการประเมินจากภาพถ่ายสำรวจเบื้องต้น	7
รวม	76

ผลการประเมิน ได้แสดงให้เห็นว่า การประเมินระดับสภาพจากภาพถ่ายเบื้องต้นมีความละเอียดค่อนข้างสูง ใกล้เคียงกับการสำรวจละเอียด มีจำนวนต่างที่น้อยและระดับประเมินจากการสำรวจละเอียดจะแตกต่างหรือเปลี่ยนจากระดับประเมินจากภาพถ่ายเบื้องต้นเพียงระดับเดียว เช่น ระดับ 3 เป็น ระดับ 2 เป็นต้น ซึ่งมีสาเหตุจากปัจจัยที่คลาดเคลื่อนบ้าง ดังนี้

1. การมองจากภาพถ่าย อาจมีความคลาดเคลื่อนจากของจริงบ้าง โดยเฉพาะภาพที่มัว ไม่ชัดหรือมืด สีอาจจะหลอกตาบ้างหรือมีสิ่งบดบัง
2. การสำรวจละเอียดจะดำเนินการหลังจากการสำรวจถ่ายภาพเบื้องต้นค่อนข้างนาน ความเสียหายอาจจะรุนแรงเพิ่มขึ้นหรือสะพานที่เสียหายมากอาจจะได้รับการซ่อมแซมแล้วทำให้ระดับสภาพเปลี่ยนจากเดิม
3. การสำรวจดำเนินการคนละฤดูกาล จะพบเห็นความเสียหายที่แตกต่างกันได้ เช่น หน้าแล้งน้ำแห้ง จะเห็นความเสียหายโคนเสาได้ง่าย แต่หน้าฝนเปียกชื้น จะเห็นรอย

- ร้าว คราบเกลือ หรือผิวเสื่อมสภาพได้ง่ายกว่า
4. สภาพของสะพานประเมินจากความคิดเห็นของผู้ประเมิน ซึ่งอาจจะคลาดเคลื่อนกันระหว่างบุคคลได้

ซึ่งจะสรุปได้ว่าการสำรวจถ่ายภาพเบื้องต้น ให้ผลประเมินระดับโครงสร้างสะพานที่สามารถนำไปใช้งานในการจัดการและซ่อมบำรุงได้ โดยเฉพาะสะพานที่มีขนาดและจำนวนช่วงสะพานน้อยไม่เกิน 5 ช่วงสะพาน แต่อย่างไรก็ตาม การสำรวจอย่างละเอียด ยังคงมีความจำเป็นสำหรับสะพานที่ดูจากรูปถ่ายแล้วพบว่ามี ความเสียหายมากหรือเป็นอันตราย

ลำดับ	แขวงการทาง	หมายเลข	ตอน ควบคุม	ช่วงกม.	ชื่อสะพาน/สิ่งที่ สะพานข้าม	ชนิดสะพาน	ระดับสภาพโครงสร้างสะพาน								ผลเปรียบเทียบการประเมินระดับสภาพ โครงสร้าง
							ภาพถ่ายเบื้องต้น				สำรวจละเอียด				
							ส่วนบน	ส่วนล่าง	ส่วนประกอบ	สภาพโดยรวม	ส่วนบน	ส่วนล่าง	ส่วนประกอบ	สภาพ โดยรวม	
							ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	
1	นครศรีธรรมราชที่ 1	401	1100	9+695.3RT	คลองปากพยิง	Plank Girder	3	3	3	3	3	3	2	3	ระดับประเมินสอดคล้อง
2	นครศรีธรรมราชที่ 1	403	0101	0+990RT	คลองป่าสาคร	Plank Girder	3	5	5	3	3	5	5	3	ระดับประเมินเท่ากันแต่บางส่วนแตกต่าง
3	นครศรีธรรมราชที่ 1	403	0101	3+253	คลองสะพานสูง	Slab Type	4	3	4	3	4	4	5	4	ระดับประเมินสภาพดี
4	นครศรีธรรมราชที่ 1	408	0200	59+025	ลองหัวไทร	Slab Type	2	3	5	2	3	2	2	2	ระดับประเมินสอดคล้อง
5	นครศรีธรรมราชที่ 1	408	0303	2+500LT	คลองหนองบอน	Plank Girder	3	4	5	3	2	3	4	2	ระดับประเมินเสียหายรุนแรงมากกว่า
6	นครศรีธรรมราชที่ 1	408	0303	7+285.0LT	คลองในอ่าว	Plank Girder	3	5	5	3	2	2	4	2	ระดับประเมินเสียหายรุนแรงมากกว่า
7	นครศรีธรรมราชที่ 1	4013	0100	15+217.5	คลองบางจาก	RC T-Girder	3	3	3	3	3	3	2	2	ระดับประเมินเท่ากันแต่บางส่วนแตกต่าง
8	นครศรีธรรมราชที่ 1	4013	0100	22+586.0	คลองบางสระ	Slab Type	3	5	4	3	2	4	4	3	ระดับประเมินเสียหายรุนแรงมากกว่า
9	นครศรีธรรมราชที่ 1	4013	0200	5+046	คลองจุกเงิน	Box Girder	2	2	3	3	3	2	3	2	ระดับประเมินสอดคล้อง
10	นครศรีธรรมราชที่ 1	4013	0200	10+583	คลองท่าพญา	Slab Type	2	2	3	2	2	2	2	2	ระดับประเมินเท่ากันแต่บางส่วนแตกต่าง
11	นครศรีธรรมราชที่ 1	4013	0300	4+704	คลองบางพระ	Slab Type	4	3	3	2	4	2	2	2	ระดับประเมินเสียหายรุนแรงมากกว่า
12	นครศรีธรรมราชที่ 1	4013	0300	7+734	คลองทวดปู่ชี่	Slab Type	4	2	4	3	5	2	3	2	ระดับประเมินสอดคล้อง
13	นครศรีธรรมราชที่ 1	4014	0100	17+544	คลองบางโหนด	Slab Type	4	2	3	2	4	2	2	2	ระดับประเมินสอดคล้อง
14	นครศรีธรรมราชที่ 1	4103	0100	4+425RT	คลองนายอ	Slab Type	5	5	3	2	2	2	1	2	ระดับประเมินเสียหายรุนแรงมากกว่า
15	นครศรีธรรมราชที่ 1	4103	0100	6+606LT	คลองวังรัก	Plank Girder	4	3	3	5	4	23	1	2	ระดับประเมินเท่ากันแต่บางส่วนแตกต่าง
16	นครศรีธรรมราชที่ 1	4142	0201	43+105	คลองบางคู	Slab Type	2	3	2	3	2	3	2	2	ระดับประเมินเท่ากันแต่บางส่วนแตกต่าง
17	นครศรีธรรมราชที่ 1	4232	0100	21+421	คลองสุขน	Plank Girder	4	2	4	2	5	2	4	3	ระดับประเมินสอดคล้อง
18	นครศรีธรรมราชที่ 1	4234	0100	1+478	คลองบางทวด	Slab Type	3	2	4	2	2	2	2	2	ระดับประเมินสอดคล้อง
19	นครศรีธรรมราชที่ 1	4234	0100	2+165	คลองนายนาต	Slab Type	2	2	4	2	2	2	4	2	ระดับประเมินเท่ากันแต่บางส่วนแตกต่าง
20	นครศรีธรรมราชที่ 1	4238	0100	7+095	คลองนารอบ	RC T-Girder	3	4	4	2	3	3	4	2	ระดับประเมินสอดคล้อง
21	นครศรีธรรมราชที่ 2	4195	0100	11+525	คลองมิน	Slab Type	3	1	4	3	3	1	4	2	ระดับประเมินเท่ากันแต่บางส่วนแตกต่าง
22	กระบี่	4	3400	95+973	คลองปอน้ำร้อน	Plank Girder	4	4	5	1	3	3	5	3	ระดับประเมินเสียหายรุนแรงมากกว่า
23	กระบี่	4	3400	101+598	คลองกระบี่น้อย	Slab Type	4	4	4	4	4	3	4	1	ระดับประเมินเสียหายรุนแรงมากกว่า
24	กระบี่	4	3400	104+313	คลองเนียง	Slab Type	3	4	4	4	3	4	5	3	ระดับประเมินเท่ากันแต่บางส่วนแตกต่าง
25	กระบี่	4	3500	50+196	คลองนา	Slab Type	4	5	3	3	4	3	1	3	ระดับประเมินเสียหายรุนแรงมากกว่า
26	กระบี่	4	3500	57+883	คลองคังคัง	Slab Type	4	5	3	4	4	3	2	3	ระดับประเมินเสียหายรุนแรงมากกว่า
27	กระบี่	4	3500	59+990	คลองบึง	Slab Type	4	5	2	4	3	3	2	3	ระดับประเมินเสียหายรุนแรงมากกว่า
28	กระบี่	4035	0100	12+326	คลองท่อม	Slab Type	4	2	4	4	4	2	4	3	ระดับประเมินสอดคล้อง
29	กระบี่	4035	0100	30+085	คลองอึป็น	Slab Type	3	3	1	2	3	2	2	3	ระดับประเมินเสียหายรุนแรงมากกว่า
30	กระบี่	4035	0100	31+450	คลองบางหล่อ	Slab Type	3	4	4	3	4	3	3	2	ระดับประเมินสอดคล้อง
31	กระบี่	4037	0100	24+950	คลองข้างตาย	Slab Type	4	2	3	3	3	3	4	2	ระดับประเมินสอดคล้อง
32	กระบี่	4206	0100	10+168	คลองยาง	Slab Type	3	1	1	3	3	1	1	3	ระดับประเมินสอดคล้อง
33	ภูเก็ต	4233	0100	9+362	คลองวัดโคกโคตม	Slab Type	3	4	2	1	3	4	2	3	ระดับประเมินเท่ากันแต่บางส่วนแตกต่าง
34	ภูเก็ต	4233	0100	1+432	คลองกุโบร์	Plank Girder	3	4	1	3	3	3	1	1	ระดับประเมินเท่ากันแต่บางส่วนแตกต่าง
35	ภูเก็ต	4233	0100	6+925	คลองบางหินตั้ง	Slab Type	3	2	2	3	3	2	2	3	ระดับประเมินสอดคล้อง
36	ภูเก็ต	4233	0100	9+227	คลองกะหลิม	Slab Type	2	2	3	2	2	2	2	3	ระดับประเมินเท่ากันแต่บางส่วนแตกต่าง
37	ภูเก็ต	4233	0100	30+604	คลองบางราไวย์	Slab Type	4	2	5	2	3	2	4	2	ระดับประเมินสอดคล้อง
38	สุราษฎร์ธานี	4112	0300	53+308	คลองวัง	Slab Type	4	2	2	2	4	1	1	1	ระดับประเมินเสียหายรุนแรงมากกว่า

ตารางที่ 3.3-2 ผลการเปรียบเทียบระดับสภาพจากการสำรวจละเอียดกับภาพถ่ายสำรวจเบื้องต้น

ลำดับ	แขวงการทาง	หมายเลข	ตอน ควบคุม	ช่วงกม.	ชื่อสะพาน/สิ่งที่ สะพานข้าม	ชนิดสะพาน	ระดับสภาพโครงสร้างสะพาน								ผลเปรียบเทียบการประเมินระดับสภาพ โครงสร้าง
							ภาพถ่ายเบื้องต้น				สำรวจละเอียด				
							ส่วน บน	ส่วนล่าง	ส่วนประกอบ	สภาพ โดยรวม	ส่วนบน	ส่วนล่าง	ส่วนประกอบ	สภาพ โดยรวม	
							ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	
39	สุราษฎร์ธานี	4112	0401	19+020.0	คลองบ้านหัวถนน	Slab Type	4	3	5	3	4	2	2	3	ระดับประเมินมีสภาพรุนแรงกว่า
40	สุราษฎร์ธานี	4223	0100	2+400.0	คลองห้วยพรุน	Slab Type	4	1	4	1	3	1	4	1	ระดับประเมินสอดคล้อง
41	สุราษฎร์ธานี	4262	0100	17+100.0	ห้วยยอ	Slab Type	5	4	2	4	4	2	2	4	ระดับประเมินมีสภาพรุนแรงกว่า
42	ตรัง	4	3602	13+248.0	คลองท่าประดู่	Slab Type	4	1	2	1	3	1	2	1	ระดับประเมินสอดคล้อง
43	ตรัง	404	0100	21+218.0LT	คลองย่านตาขาว	Plank Girder	3	2	2	2	2	3	2	1	ระดับประเมินสอดคล้อง
44	ตรัง	404	0100	21+218.RT	คลองย่านตาขาว	Plank Girder	3	1	3	1	2	2	2	2	ระดับประเมินสอดคล้อง
45	ตรัง	404	0100	44+511.6	คลองท่าข้าม	Slab Type	3	2	3	2	2	2	2	2	ระดับประเมินสอดคล้อง
46	ตรัง	4045	0100	0+245.0	คลองน้ำเจ็ด	Plank Girder	2	2	3	2	2	2	2	2	ระดับประเมินเท่ากันแต่บางส่วนแตกต่าง
47	ตรัง	4046	0101	3+110.0LT	แม่น้ำตรัง	Plank Girder	3	1	5	1	3	2	3	3	ระดับประเมินสอดคล้อง
48	ตรัง	4046	0101	5+769.6	คลองข้าง	Plank Girder	3	2	3	2	3	3	5	2	ระดับประเมินสอดคล้อง
49	ตรัง	4046	0101	10+916.8	คลองสว่าง	Slab Type	4	2	2	2	3	2	3	2	ระดับประเมินสอดคล้อง
50	ตรัง	4046	0101	16+946.0	คลองสว่าง	Slab Type	4	4	1	4	4	3	1	1	ระดับประเมินมีสภาพรุนแรงกว่า
51	ตรัง	4046	0200	45+874.9	คลองกะลาเส	Slab Type	4	3	5	3	4	3	1	1	ระดับประเมินเท่ากันแต่บางส่วนแตกต่าง
52	ตรัง	4158	0100	6+716.5	แม่น้ำตรัง	Box Girder	3	1	1	1	3	2	5	5	ระดับประเมินสอดคล้อง
53	ตรัง	4159	0100	9+484.6	คลองซี	Slab Type	3	3	2	3	2	1	2	3	ระดับประเมินเท่ากันแต่บางส่วนแตกต่าง
54	ตรัง	4226	0202	28+100.0	คลองบ่ารุง	Slab Type	2	4	2	2	2	2	3	2	ระดับประเมินสอดคล้อง
55	ตรัง	4235	0102	5+138.0	คลองปากปรน	Slab Type	2	2	3	2	3	3	2	4	ระดับประเมินสอดคล้อง
56	ตรัง	4258	0200	10+033.0	แม่น้ำตรัง	Slab Type	3	2	2	2	3	2	3	1	ระดับประเมินสอดคล้อง
57	ตรัง	4261	0100	9+750	คลองซีล้อม	Slab Type	4	2	1	2	4	3	2	2	ระดับประเมินเท่ากันแต่บางส่วนแตกต่าง
58	ตรัง	4261	0100	18+750.0	คลองท่านาว	Slab Type	4	2	1	2	3	3	1	3	ระดับประเมินสอดคล้อง
59	ตรัง	4264	0100	6+731.5	ห้วยลำหูน	Slab Type	3	2	4	2	3	3	1	3	ระดับประเมินมีสภาพรุนแรงกว่า
60	ตรัง	4264	0100	13+094.6	คลองใหญ่	Slab Type	4	1	4	2	2	1	2	2	ระดับประเมินเท่ากันแต่บางส่วนแตกต่าง
61	ตรัง	4269	0200	18+993.3	คลองขาม	Slab Type	4	1	2	1	4	1	2	2	ระดับประเมินสอดคล้อง
62	ตรัง	4270	0101	13+094.6	ห้วยเขาสูง	Slab Type	4	4	2	1	2	1	4	2	ระดับประเมินเท่ากันแต่บางส่วนแตกต่าง
63	ตรัง	4270	0101	18+993.4	ห้วยรางชัน	Slab Type	1	4	1	1	3	1	2	2	ระดับประเมินเท่ากันแต่บางส่วนแตกต่าง
64	สน.บท.พังงา	4	2600	755+336.0	คลองตาหนิง	Slab Type	3	2	2	3	3	4	1	2	ระดับประเมินมีสภาพรุนแรงกว่า
65	สน.บท.พังงา	4	2600	755+824.0	คลองบางยาใหม่	Slab Type	2	1	5	2	3	4	1	2	ระดับประเมินมีสภาพรุนแรงกว่า
66	สน.บท.พังงา	4	2600	42+972.0	คลองบ้านฝ่ายท่า	Slab Type	2	2	2	1	3	2	3	3	ระดับประเมินเท่ากันแต่บางส่วนแตกต่าง
67	สน.บท.พังงา	4	2600	42+480.0	คลองทุ่งมะพร้าว	Slab Type	3	2	3	2	3	2	2	3	ระดับประเมินมีสภาพรุนแรงกว่า
68	สน.บท.พังงา	4	2600	1+489.0	คลองแมยาย	Slab Type	4	2	4	2	3	2	4	2	ระดับประเมินเท่ากันแต่บางส่วนแตกต่าง
69	สน.บท.พังงา	4	2600	24+445.5	คลองกระโสม(เก่า)	Slab Type	4	3	3	2	3	2	2	2	ระดับประเมินสอดคล้อง
70	สน.บท.สุราษฎร์ธานีที่2	401	0502	15+919.0	ห้วยบางเดือน	Plank Girder	4	4	2	3	4	2	3	2	ระดับประเมินมีสภาพรุนแรงกว่า
71	สน.บท.สุราษฎร์ธานีที่2	4213	0100	3+050.0	คลองบางกุ้ง	Box Girder	2	2	3	2	2	2	2	3	ระดับประเมินเท่ากันแต่บางส่วนแตกต่าง
72	สน.บท.สุราษฎร์ธานีที่2	4248	0100	15+900.0	คลองบ้านท่านาง	Slab Type	2	3	5	2	2	3	3	3	ระดับประเมินมีสภาพรุนแรงกว่า
73	สน.บท.สุราษฎร์ธานีที่2	41	0703	210+280.0LT	คลองนกไข่	Slab Type	2	2	5	2	2	3	5	1	ระดับประเมินมีสภาพรุนแรงกว่า
74	สน.บท.สุราษฎร์ธานีที่2	4110	0202	85+959.0	คลองหินปูน	Slab Type	4	3	4	2	3	2	3	1	ระดับประเมินเท่ากันแต่บางส่วนแตกต่าง
75	สน.บท.สุราษฎร์ธานีที่2	4110	0200	93+900.0	คลองอิปัน	Box Girder	4	2	1	3	3	2	2	2	ระดับประเมินสอดคล้อง
76	สน.บท.สุราษฎร์ธานีที่2	4133	0100	38+684.0	คลองขุด	Slab Type	2	4	4	2	2	1	1	4	ระดับประเมินเท่ากันแต่บางส่วนแตกต่าง

ตารางที่ 3.3-2(ต่อ) ผลการเปรียบเทียบระดับสภาพจากการสำรวจละเอียดกับภาพถ่ายสำรวจเบื้องต้น

บทที่ 4

ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการใช้งานของสะพาน

ปัจจัยสภาพแวดล้อมของสะพานที่จะมีผลกระทบทำให้สะพานเกิดความเสียหายโดยตรงที่พิจารณาได้จากภาพถ่ายสำรวจ ซึ่งสรุปได้เป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

4.1 สะพานที่อยู่ห่างชายฝั่ง เป็นสะพานข้ามลำน้ำที่เป็นน้ำจืด แบ่งเป็น 3 ลักษณะ

4.1.1 หนองน้ำหรือพрудที่มีน้ำท่วมขัง มีจำนวนสะพานน้อยความเสียหายที่เกิดกับโครงสร้างส่วนใหญ่ จะเป็นชิ้นส่วนที่จมอยู่ใต้น้ำเวลานานหลายปี เนื่องจากกริยาจะถูกกัดกร่อน ทำให้เหล็กขึ้นสนิมผุกร่อน และอาจจะรุนแรงขนาดทำให้เสาสูญเสียหน้าตัดที่กระทบต่อความแข็งแรงของโครงสร้าง เช่น สะพานห้วยนกไข่ ทางหลวงหมายเลข 41 กม.210+265LT



รูปที่ 4.1-1 สภาพพрудหรือหนองน้ำ



รูปที่ 4.1- 2 คราบเสื่อมสภาพและผิวสีกร่อนคอนกรีต



รูปที่ 4.1-3 คานยึดเสามิวนิสกร่อนและกะเทาะเหล็กไหลขึ้นสนิม



รูปที่ 4.1-4 โพรงสีกร่อนด้านล่างของคานยึดเสาที่จมใต้น้ำ

4.1.2 ลำน้ำขนาดเล็กหรือห้วยที่น้ำแห้งฤดูแล้ง จะเป็นสะพานที่พบความเสียหายได้น้อยไม่เด่นชัด หรือไม่มีความเสียหาย สะพานส่วนใหญ่มีสภาพการใช้งานได้ดี



รูปที่ 4.1-5 ด้านบนสะพาน



รูปที่ 4.1-6 สภาพด้านข้าง



รูปที่ 4.1-7 สภาพลำน้ำและโครงสร้างด้านล่าง



รูปที่ 4.1-8 สภาพด้านล่าง

4.1.3 แม่น้ำหรือลำน้ำขนาดใหญ่ จะพบความเสียหายของโครงสร้างสะพานได้มากในส่วนที่ระดับน้ำท่วมถึง ซึ่งน้ำจะไหลเชี่ยวและมีสิ่งลอยน้ำมากทำให้โครงสร้างที่จมน้ำจะถูกกัดกร่อนจากกระแสน้ำ โครงสร้างบนจะพบความเสียหายได้ บริเวณผิวล่างตำแหน่งใกล้จุดรองรับ ในลักษณะของคราบชะล้างหรือคราบผิวเริ่มเสื่อมสภาพในระดับไม่ค่อยรุนแรง



รูปที่ 4.1-9 สภาพด้านล่างสะพานน้ำไหลเชี่ยวและมีสิ่งลอยน้ำ



รูปที่ 4.1-10 ตอม่อตีกกร่อนเนื่องจากน้ำกัดเซาะ



รูปที่ 4.1-11 ลาดคอสสะพานถูกกัดเซาะหักพังเสาตอม่อและชะลูดผิวตีกกร่อนผิดมาตรฐาน



รูปที่ 4.1-12 มุมเสาตูกสิ่งลอยน้ำชนแตกบิ่นและตอม่อตีกกร่อนเนื่องจากน้ำกัดเซาะ



รูปที่ 4.1-13 สภาพผิวตีกกร่อนจากกระแสน้ำกัดเซาะ



รูปที่ 4.1-14 ตอม่อตูกัดกร่อนจากกระแสน้ำกัดเซาะ

4.2 สะพานปากน้ำที่อยู่ใกล้ทะเลและมีระดับขึ้นลงของน้ำทะเล ซึ่งจะเป็นน้ำกร่อยหรือน้ำเค็ม บริเวณรอบข้างส่วนใหญ่จะเป็นป่าโกงกางที่เป็นดินเลน โครงสร้างที่สัมผัสน้ำ โดยเฉพาะเสาตอม่อและคานยึดเสา จะเกิดความเสียหาย เหล็กเสริมคอนกรีตขึ้นสนิมและทำให้เนื้อคอนกรีตแตกร้าวหรือกะเทาะเห็นเหล็กเสริมฟูก่อน ส่วนของโครงสร้างที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด คือ

ส่วนที่อยู่ในช่วงของระดับน้ำขึ้นลง ส่วนที่จมน้ำและส่วนที่ไม่สัมผัสน้ำจะเสียหายน้อยกว่า แต่ก็พบความเสียหายมากกว่าสะพานที่อยู่ห่างชายฝั่ง โครงสร้างส่วนบน มักจะเสียหายบริเวณผิวล่างที่ใกล้จุดรองรับ โดยเฉพาะสายทางที่เป็นเส้นทางขนส่งของสดจากทะเล



รูปที่ 4.2-1 มิวคอนกรีตเสื่อมสภาพ คอนกรีตแตกกะเทาะ เหล็กเสริมขึ้นสนิม



รูปที่ 4.2-2 คอนกรีตแตกกะเทาะ เหล็กเสริมขึ้นสนิม



รูปที่ 4.2-3 มิวคอนกรีตเสื่อมสภาพ มีคราบชะล้างกระจาย คอนกรีตแตกกะเทาะ เหล็กเสริมขึ้นสนิม



รูปที่ 4.2-4 มิวคอนกรีตเสื่อมสภาพ มีคราบชะล้าง คอนกรีตร้าวกะเทาะ



รูปที่ 4.2-5 มิวคอนกรีตเสื่อมสภาพ คอนกรีตร้าวกะเทาะ



รูปที่ 4.2-6 คอนกรีตร้าวกะเทาะ เหล็กเสริมขึ้นสนิม



รูปที่ 4.2-7 เนื่องจากระดับน้ำขึ้นลง ทำให้เสา
ตอม่ออื้อรา เนื่องจากเหล็กเสริมขึ้นสนิม



รูปที่ 4.2-8 คอนกรีตแตกกะเทาะเหล็กเสริมขึ้นสนิม



รูปที่ 4.2-9 คอนกรีตเสื่อมหลุดล่อนเป็นแผ่น
(Delamination) เหล็กเสริมขึ้นสนิม



รูปที่ 4.2-10 คอนกรีตเสื่อมหลุดล่อนเป็นแผ่น
(Delamination) เหล็กเสริมขึ้นสนิม
มีคราบชะล้างกระจาย



รูปที่ 4.2-11 คอนกรีตเสื่อมหลุดล่อนเป็นแผ่น
(Delamination) เหล็กเสริมขึ้นสนิม
มีคราบชะล้างกระจาย



รูปที่ 4.2-12 คอนกรีตเสื่อมหลุดล่อนเป็นแผ่น
(Delamination) เหล็กเสริมขึ้นสนิม
มีคราบชะล้างกระจาย



รูปที่ 4.2-13 คอนกรีตเสื่อมหลุดล่อนเป็นแผ่น (Delamination) เหล็กเสริมชั้นสนิม มีคราบชะล้างกระจาย

4.3 สะพานที่อยู่ริมฝั่งทะเล จะได้รับผลกระทบจากน้ำทะเลโดยตรง

เหล็กเสริมในเนื้อคอนกรีตจะขึ้นสนิมได้อย่างรวดเร็วและรุนแรง โดยเฉพาะโครงสร้างที่สัมผัสน้ำทะเลและก่อสร้างตามแบบมาตรฐานทั่วไป ไม่ได้ใช้โครงสร้างสำหรับน้ำเค็ม เช่น สะพานคลองกะหลิม ทางหลวงหมายเลข 4233 กม.9+227 และสะพานคลองหน้าโกฏี ทางหลวงหมายเลข 4013 กม.14+848



รูปที่ 4.3-1 ผิวคอนกรีตเสื่อม มีคราบชะล้างเหล็กเสริมชั้นสนิม คอนกรีตแตกร้าว



รูปที่ 4.3-2 ผิวคอนกรีตเสื่อม มีคราบชะล้างเหล็กเสริมชั้นสนิม คอนกรีตแตกร้าว



รูปที่ 4.3-3 เหล็กเสริมชั้นสนิม คอนกรีตแตกร้าว



รูปที่ 4.3-4 เหล็กเสริมชั้นสนิม คอนกรีตแตกร้าว



รูปที่ 4.3-5 เหล็กเสริมชั้นสนิม คอนกรีตแตกร้าว



รูปที่ 4.3-6 คอนกรีตเสื่อมสภาพเหล็กเสริมชั้นสนิม
คอนกรีตแตกร้าว



รูปที่ 4.3-7 คอนกรีตแตกกะเทาะ เหล็กเสริมชั้นสนิม



รูปที่ 4.3-8 คอนกรีตร้าวกะเทาะ เหล็กเสริมชั้นสนิม



รูปที่ 4.3-9 คอนกรีตเสื่อมหลุดล่อนเป็นแผ่น
(Delamination)



รูปที่ 4.3-10 คอนกรีตแตกกะเทาะ เหล็กเสริมเป็นสนิม
ผุกร่อน



รูปที่ 4.3-11 ผิวคอนกรีตเสื่อมสภาพ คอนกรีตเสื่อมหลุดล่อนเป็นแผ่น (Delamination) เหล็กเสริมผุกร่อน



รูปที่ 4.3-12 ผิวคอนกรีตเสื่อมสภาพ คอนกรีตเสื่อมหลุดล่อนเป็นแผ่น (Delamination) เหล็กเสริมผุกร่อน



รูปที่ 4.3-13 ผิวคอนกรีตเสื่อมสภาพเหล็กเสริมผุกร่อน

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา

5.1 สรุปผลการแบ่งกลุ่ม

1. สะพานทั้งหมดของพื้นที่สำนักทางหลวงที่ 14 (นครศรีธรรมราช) มีจำนวน 1363 สะพาน โดยรายละเอียดจำนวนสะพานในแต่ละหน่วยงานในสังกัดสำนักทางหลวงที่ 14 ได้แสดงอยู่ใน ตารางที่ 2.1-1
 2. การคัดแยกประเภทสะพาน พบว่า สะพานประเภท SLAB TYPE มีจำนวนมากที่สุด 876 สะพาน (64.3%) และสะพานประเภท PLANK GIRDER มีจำนวน 362 สะพาน (26.6%) เป็นลำดับรอง ส่วนสะพานประเภทอื่นๆ มีสัดส่วนที่น้อย รายละเอียด ดังแสดงอยู่ในตารางที่ 2.2-1
 3. จำนวนสะพานตามกลุ่มอายุ สรุปจำนวนได้ ดังนี้
 - สะพานที่มีอายุ 0-10 ปี จำนวน 480 สะพาน ส่วนใหญ่สภาพดีระดับ 5
 - สะพานที่มีอายุ 10-20 ปี จำนวน 288 สะพาน ส่วนใหญ่สภาพพอใช้ระดับ 4
 - สะพานที่มีอายุ 20-30 ปี จำนวน 284 สะพาน ส่วนใหญ่สภาพพอใช้ระดับ 4
 - สะพานที่มีอายุมากกว่า 30 ปี จำนวน 311 สะพาน ส่วนใหญ่สภาพพอใช้ระดับ 4
 4. จำนวนสะพาน ตามกลุ่มปริมาณจราจร และปริมาณรถบรรทุก สรุปจำนวนได้ ดังนี้
 - 4.1 จำนวนตามปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวัน
 - สายทางที่มีปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันไม่เกิน 8000 คัน ต่อวัน มี 741 สะพาน
 - สายทางที่มีปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันมากกว่า 8000 คันต่อวัน มี 662 สะพาน
 - 4.2 จำนวนตามปริมาณรถบรรทุก
 - สายทางที่รถบรรทุกไม่เกิน 1000 คัน ต่อวัน มี 671 สะพาน
 - สายทางที่รถบรรทุกมากกว่า 1000 คันต่อวัน มี 692 สะพาน
- จากการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างสภาพความเสียหายสะพานกับปริมาณรถบรรทุก พบว่าความสัมพันธ์ไม่ชัดเจน ดังแสดงในรูปที่ 2.4-1

5. การประเมินสภาพโครงสร้างจากภาพถ่ายสำรวจเบื้องต้น สะพานส่วนใหญ่มีสภาพดี และพอใช้ สะพานที่สภาพชำรุดถึงชำรุดมาก มีสัดส่วนที่น้อย รายละเอียดดังแสดงอยู่ในตารางที่ 2.3-12 ซึ่งสรุปได้ดังนี้
- 5.1 สะพานที่มีโครงสร้าง สภาพดีระดับ 5 และสภาพพอใช้ระดับ 4 มีจำนวน 903 สะพาน
 - 5.2 สะพานที่มีโครงสร้าง สภาพพอใช้ระดับ 3 ควรพิจารณาซ่อมแซม มีจำนวน 330 สะพาน
 - 5.3 สะพานที่มีโครงสร้าง สภาพชำรุดระดับ 2 และสภาพชำรุดระดับ 1 มีจำนวน 129 สะพาน
 - 5.4 สะพานที่มีโครงสร้าง สภาพชำรุดมากระดับ 1 เป็นสะพานที่ทาบและก่อสร้างใหม่ จำนวน 1 สะพาน ได้แก่ สะพานคลองหน้าโกฏี ทล.4013 กม.14+848.0 ที่สภาพจากการสำรวจมี สภาพชำรุดระดับ 1 แต่เนื่องจากการซ่อมแซมจะมีค่าใช้จ่ายสูง และเป็นสะพานที่อยู่ริมฝั่งทะเล ที่ควรก่อสร้างใหม่ด้วย แบบสะพานที่ออกแบบสำหรับสภาพแวดล้อมที่เป็นน้ำเค็ม จึงสรุปให้เป็น สภาพชำรุดมากระดับ 0
6. สะพานที่ต้องซ่อมแซมโครงสร้างส่วนองค์ประกอบสะพาน 361 สะพาน
- การจัดแบ่งกลุ่มประเมินระดับสภาพโครงสร้าง ยังได้จัดกลุ่มแจกแจง ตามอายุ ปริมาณจราจร และปริมาณรถบรรทุก รายละเอียดได้แสดงอยู่ใน ตารางที่ 2.3-13 ถึง ตารางที่ 2.3-20 และแสดงใน รูปที่ 2.3-2 ถึง รูปที่ 2.3-5 และสรุปสภาพโครงสร้างสะพานแยกแต่ละแขวงการทาง/สำนักบำรุงทาง ดังตารางที่ 5.1-1

ตารางที่ 5.1-1 สรุปสภาพความเสียหายสะพานในแต่ละแขวงการทาง/สำนักบำรุงทาง

ลำดับ	แขวงการทาง/สำนักบำรุงทาง	สภาพดี ระดับ 5	สภาพ พอใช้ ระดับ 4	สภาพ พอใช้ ระดับ 3	สภาพ ชำรุด ระดับ 2	สภาพ ชำรุด ระดับ 1	สภาพชำรุด มาก ระดับ 0	รวม
1	แขวงการทาง นครศรีธรรมราช 1	69	77	50	24	0	1	221
2	แขวงการทาง นครศรีธรรมราช 2	20	67	41	5	1	0	134
3	แขวงการทางกระบี่	7	77	13	3	1	0	101
4	แขวงการทางภูเก็ต	8	11	6	7	0	0	32
5	แขวงการทางสุราษฎร์ธานี	39	75	61	19	2	0	196
6	แขวงการทางตรัง	28	122	59	20	6	0	235
7	สำนักบำรุงทางพังงา	48	29	36	23	2	0	138
8	สำนักบำรุงทาง สุราษฎร์ธานี 2	56	82	25	7	1	0	171
9	สำนักบำรุงทาง สุราษฎร์ธานี 3	25	63	39	7	1	0	135
	รวม	300	603	330	115	14	1	1363

5.2 การสำรวจละเอียด

การสำรวจละเอียดดำเนินการเพื่อตรวจสอบเปรียบเทียบกับการประเมินสภาพโครงสร้าง จากภาพถ่ายสำรวจเบื้องต้น จำนวนสะพานที่สำรวจละเอียด 76 สะพาน พบว่าการประเมินจากภาพถ่ายสำรวจเบื้องต้น ให้ผลส่วนใหญ่ตรงกันกับการสำรวจละเอียด จะมีบางส่วนที่แตกต่างกันบ้างแต่ก็มีระดับการประเมินที่ใกล้เคียงกับการสำรวจละเอียด ซึ่งสรุปได้ว่าการประเมินสภาพโครงสร้าง จากภาพถ่ายสำรวจเบื้องต้น สามารถใช้ในการสำรวจประเมินความเสียหายของสะพานได้ โดยบางสะพานอาจจะต้องทำการสำรวจเพิ่มเติม รายละเอียดการเปรียบเทียบ แสดงอยู่ในตารางที่ 3.3-1 และตารางที่ 3.3-2

5.3 ข้อเสนอแนะ

- การทำการถ่ายภาพหรือการเข้าสำรวจสะพานควรทำทุกๆหนึ่งปี โดยการถ่ายภาพควรให้หมวดการทางเป็นผู้รับผิดชอบ และการเข้าสำรวจสะพานควรทำโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งอาจจะเป็นผู้เชี่ยวชาญในกรมทางหลวง (เช่นจากสำนักก่อสร้างสะพาน) หรือจากที่ปรึกษาภายนอกก็ได้

- การถ่ายภาพสะพานอาจมีข้อจำกัดในกรณีที่ถ่ายภาพสะพานช่วงยาว สะพานที่ข้ามลำน้ำกว้าง หรือ สะพานที่ข้ามเหวลึก เนื่องจากไม่สามารถถ่ายรูปด้านล่างของสะพานได้อย่างครบถ้วน หน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบการถ่ายภาพควรจะจัดหาเรือหรือรถกระเช้าสำหรับการสำรวจสะพานไว้ด้วย เพื่อที่จะได้ถ่ายภาพอย่างครบถ้วน
- การศึกษาควรขยายขอบเขต โดยพิจารณาทดสอบหาการรับน้ำหนักบรรทุกที่ปลอดภัยของสะพาน ในสภาพต่างๆ เพราะสภาพการใช้งานจากการสำรวจด้วยสายตา บางครั้งอาจคาดเคลื่อนหรือไม่ สอดคล้องกับความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกจริงของสะพานนั้น
- การศึกษาควรขยายผลไปถึงเรื่องคลอไรด์ และซัลเฟต โดยศึกษาผลกระทบของ 2 ปัจจัยในพื้นที่ภาคใต้ที่เป็นพื้นที่ใกล้ชิดกับน้ำทะเล
- กรมทางหลวงควรเร่งดำเนินการซ่อมแซมสะพานที่อยู่ในกลุ่มชำรุดมาก 14 สะพานอย่างเร่งด่วน เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้รถใช้ถนน

ภาคผนวก ก ตัวอย่างระดับความเสียหายของโครงสร้าง

ตัวอย่าง ระดับความเสียหายของโครงสร้าง

1. ผิวบนโครงสร้างส่วนบน
2. ผิวล่างโครงสร้างส่วนบน
3. โครงสร้างส่วนล่าง
4. สะพานทูดและเลื่อน
5. ราวทางเท้า
6. ลาดป้องกันคอสะพาน

1. ผิวบนโครงสร้างส่วนบน

1.1 ผิวบนโครงสร้างส่วนบน สภาพดี ระดับ 5



รูปที่ 1.1-1 สะพานใหม่เพิ่งเปิดการใช้งาน



รูปที่ 1.1-2 ขยายส่วนผิวบน



รูปที่ 1.1-3 สภาพดีใหม่



รูปที่ 1.1-4 สภาพดีใหม่



รูปที่ 1.1-5 สภาพดีค่อนข้างเก่า



รูปที่ 1.1-6 สภาพดีค่อนข้างเก่า ผิวมีคราบสีดำ



รูปที่ 1.1-7 สภาพดีเริ่มสึกเบาบาง



รูปที่ 1.1-8 สภาพดีสึกเบาบาง

1.2 ผิวบนโครงสร้างส่วนบน สภาพพอใช้ ระดับ 4



รูปที่ 1.2-1 ค่อนข้างเก่าสึกเบาบาง



รูปที่ 1.2-2 ใช้งานมากสึกเบาบาง - ผิวเม็ดหิน



รูปที่ 1.2-3 ผิวสภาพเก่าใช้งานมาก
สีเข้มบาง



รูปที่ 1.2-4 ผิวสภาพเก่า สีเข้มบาง – ผิวเม็ดหิน



รูปที่ 1.2-5 ผิวสภาพดี มีรอยร้าวในแนวขนาน



รูปที่ 1.2-6 รอยร้าว (ขยายรูป 1.2-5)



รูปที่ 1.2-7 สีผิวหินเป็นแห่งๆ



รูปที่ 1.2-8 ผิวสภาพเสื่อม ปูนทรายหลุดล่อน
ระดับผิว



รูปที่ 1.2-9 รอยร้าวหดตัว สึกเบาบาง



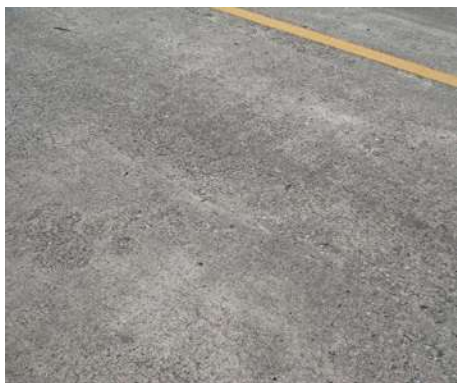
รูปที่ 1.2-10 ร้าวกะเทาะขนาดเล็ก บริเวณริม



รูปที่ 1.2-11 แตกกะเทาะผิวบาง



รูปที่ 1.2-12 ร้าวหดตัว



รูปที่ 1.2-13 ผิวสภาพเก่า



รูปที่ 1.2-14 ผิวลาดยาง ภายหลังเปิดใช้งานแล้ว



รูปที่ 1.2-15 สึกเบาบางและสึกหลุม
เม็ดหินหลุดล่อน



รูปที่ 1.2-16 สึกเบาบาง - ผิวหิน

1.3 ผิวบนโครงสร้างส่วนบน สภาพพอใช้ ระดับ 3



รูปที่ 1.3-1 สึกผิวหินและหลุมตื้นขนาดเล็ก
บางแห่ง



รูปที่ 1.3-2 สภาพเก่ามาก สึกเบาบาง



รูปที่ 1.3-3 สึกผิวหิน ค่อนข้างมาก



รูปที่ 1.3-4 สึกผิวหิน



รูปที่ 1.3-5 สึกปูนทรายหลุดล่อนระดับผิวหิน



รูปที่ 1.3-6 สึกปูนทรายหลุดล่อนเป็นหย่อม
ผิวหินบางแห่งเป็นเม็ดหิน



รูปที่ 1.3-7 สึกเป็นหย่อมผิวหิน - เม็ดหินบริเวณ



รูปที่ 1.3-8 กะเทาะผิวบาง และสึกเป็นหย่อม
เม็ดหิน



รูปที่ 1.3-9 สึกปูนทรายหลุดล่อนผิวหินและ
ร้าวแนวขนาน



รูปที่ 1.3-10 สึกเป็นหย่อมปูนทรายหลุดล่อน
ผิวหิน - เม็ดหิน



รูปที่ 1.3-11 สึกปูนทรายหลุดล่อนและ
ร้าวตามแนวขนาน



รูปที่ 1.3-12 สึกเป็นหย่อมผิวหิน ร้าวหดตัว
และกะเทาะตามแนวเหล็กเสริมฝังผิวบน



รูปที่ 1.3-13 สึกเบาบาง ร้าวหดตัวที่เห็นได้ง่าย



รูปที่ 1.3-14 สึกเป็นหย่อมผิวหิน - เม็ดหิน
และหลุมตื้นขนาดเล็กบริเวณริม



รูปที่ 1.3-15 ผิวแตกกะเทาะขนาดใหญ่ที่ริม



รูปที่ 1.3-16 รูปขยาย (รูป 1.3- 15)



รูปที่ 1.3-17 แผลแตกกะเทาะขนาดเล็กกกลาง
สะพาน



รูปที่ 1.3-18 คอนกรีตแตกกะเทาะเป็นร่องยาว
ที่ริม



รูปที่ 1.3-19 คอนกรีตทับหน้าแตกกะเทาะ
ขนาดใหญ่ที่ริม



รูปที่ 1.3-20 คอนกรีตทับหน้าได้ผิวลาดยาง
แตกกะเทาะที่มุมริม

1.4 ผิวบนโครงสร้างส่วนบน สภาพชำรุด ระดับ 2



รูปที่ 1.4-1 สี่กร่อนเม็ดหิน



รูปที่ 1.4-2 ผิวเก่าสึกผิวหिनและเป็นหลุมตื้น
ขนาดเล็กจำนวนมาก



รูปที่ 1.4-3 สีกผิวหินและร้าวกว้าง
ตามแนวนานหลายแนว



รูปที่ 1.4-4 ฝวกะเทาะขนาดใหญ่ได้ฝวลาดยาง



รูปที่ 1.4-5 ฝวกะเทาะขนาดใหญ่กึ่งฝว
สะพาน



รูปที่ 1.4-6 รูปขยาย (รูปที่ 1.4-5)



รูปที่ 1.4-7 แผลกะเทาะขนาดใหญ่กึ่งฝว
สะพาน



รูปที่ 1.4-8 แผลกะเทาะขนาดใหญ่
กึ่งฝวสะพาน



รูปที่ 1.4-9 ผิวสีกเม็ดหิน บางแห่งเป็นหลุมตื้น



รูปที่ 1.4-10 ผิวสีกเม็ดหิน



รูปที่ 1.4-11 ผิวสีกกร่อน ผิวหิน แผลแตก
กะเทาะขนาดใหญ่ ปิดทับด้วยผิวลาดยาง



รูปที่ 1.4-12 ผิวหน้าสีกกร่อนผิวหินและร้าวกว้าง
แนวขนานหลายรอย



รูปที่ 1.4-13 ผิวสะพานส่วนต่อความยาว
สภาพดี ระดับ 5 และสะพานเดิมสภาพชำรุด
ระดับ 2



รูปที่ 1.4-14 ผิวลาดยางแตกร้าวเป็นร่องตาม
แนวรอยต่อแผ่น BOX - GIRDER



รูปที่ 1.4-15 ผิวลาดยางแตกร้าวเป็นร่องตามแนวรอยต่อแผ่น BOX GIRDER



รูปที่ 1.4-16 ลักษณะด้านล่างของ BOX GIRDER ที่ด้านบนเป็นร่องแตกร้าว

1.5 ผิวบนโครงสร้างส่วนบน สภาพชำรุด ระดับ 1

ไม่พบความเสียหาย สภาพชำรุด ระดับ 1 ของผิวบนสะพานในพื้นที่ สำนักทางหลวงที่ 14 แต่มีรูปตัวอย่างของสะพาน PLANK GIRDER ทล.9 ตอน บางแค – บางใหญ่ ที่ผิวบนมีสภาพเสียหาย สภาพชำรุด ระดับ 1



รูปที่ 1.5-1 คอนกรีตทับหน้า แตกกะเทาะเสียหายเป็นบริเวณกว้าง เทปิดทับด้วยผิวลาดยาง



รูปที่ 1.5-2 คอนกรีตทับหน้า แตกกะเทาะเสียหายเป็นบริเวณกว้าง เทปิดทับด้วยผิวลาดยาง

2. ผิวล่างโครงสร้างส่วนบน

2.1 ผิวล่างโครงสร้างส่วนบน สภาพดี ระดับ 5



รูปที่ 2.1-1 SLAB TYPE สภาพใหม่



รูปที่ 2.1-2 SLAB TYPE สภาพดี เริ่มมีจุดผิวกอนกรีตเปลี่ยนสีและคราบดิน



รูปที่ 2.1-3 PLANK GIRDER สภาพใหม่



รูปที่ 2.1-4 PLANK GIRDER สภาพดี



รูปที่ 2.1-5 MULTI BEAM สภาพดี



รูปที่ 2.1-6 BOX GIRDER สภาพดี

2.1 ผิวล่างโครงสร้างส่วนบน สภาพดี ระดับ 5



รูปที่ 2.1-7 I - GIRDER สภาพใหม่



รูปที่ 2.1-8 I - GIRDER สภาพดี



รูปที่ 2.1-9 I - GIRDER SPAN 50 m.
สภาพดี



รูปที่ 2.1-10 T - GIRDER สภาพดี

2.2 ผิวล่างโครงสร้างส่วนบน สภาพพอใช้ ระดับ 4



รูปที่ 2.2-1 ผิวคอนกรีตข้างเก่า และมีคราบชะล้าง



รูปที่ 2.2-2 ผิวซ่อมปูนฉาบ



รูปที่ 2.2-3 มีคราบสีเทาในแนวขวาง ที่น่าจะเป็นรอยรั่วแต่มองไม่เห็น



รูปที่ 2.2-4 คราบชะล้างและคราบสีเทาตามแนวเหล็กเสริม



รูปที่ 2.2-5 ผิวคอนกรีตเก่าสีเข้มและขอบพื้นถูกชนแตกบิ่นขนาดเล็ก



รูปที่ 2.2-6 ผิวเป็นคราบเก่าสีเข้มและมีคราบสีเทากระจายตามแนวตะเข็บไม้แบบ



รูปที่ 2.2-7 ผิวคราบเก่าผิวคอนกรีตสีเข้ม
เทา - ดำ



รูปที่ 2.2-8 ผิวเป็นคราบเก่า ท้องพื้น
PLANK GIRDER



รูปที่ 2.2-9 มีคราบชะล้างระหว่างแผ่น
PLANK GIRDER



รูปที่ 2.2-10 คราบคอนกรีตเปลี่ยนสีตามแนว
รอยร้าวที่จะกะเทาะของ SHEAR KEY



รูปที่ 2.2-11 I - GIRDER มีคราบเก่า
และคราบชะล้างค่อนข้างรุนแรง



รูปที่ 2.2-12 T - GIRDER สภาพผิวดูเก่า



รูปที่ 2.2-13 I - GIRDER ถูกชน ขอบล่างบิ่น
ไม่ถึงเหล็กเสริม



รูปที่ 2.2-14 ขอบบิ่นไม่ถึงเหล็กเสริม



รูปที่ 2.2-15 ขอบล่าง PLANK GIRDER
แตกบิ่นไม่ถึงเหล็กเสริม



รูปที่ 2.2-16 ผิวคอนกรีตเก่า และมีโพรงขนาดเล็ก



รูปที่ 2.2-17 โพรงขนาดเล็ก



รูปที่ 2.2-18 มีคราบชะล้างที่รอยต่อพื้น และ
ด้านข้างของพื้นคอนกรีตกะเทาะเหล็กปลอก
ชั้นสนิม

2.3 ผิวล่างโครงสร้างส่วนบน สภาพพอใช้ ระดับ 3



รูปที่ 2.3-1 คราบดินและหย่อมโพรงดิน
ไม่ถึงเหล็กเสริม



รูปที่ 2.3-2 คราบผิวก่ำและคราบสีขาว ผิวงเดิม
เสื่อมหลุดล่อนที่ริมใกล้คานรองรับ



รูปที่ 2.3-3 คราบชะล้างใกล้คานรองรับและ
หย่อมโพรงดินไม่ถึงเหล็กเสริม



รูปที่ 2.3-4 สภาพผิวง่ำมีคราบเก่ามาก



รูปที่ 2.3-5 รอยร้าวขวางและมีคราบขาวตาม
แนวรอยร้าวกว้าง



รูปที่ 2.3-6 รอยร้าวเส้นผมแนวขวางกลางพื้น



รูปที่ 2.3-7 ขอบล่างแผ่นพื้น PLANK GIRDER แตกกะเทาะถึงเหล็ก



รูปที่ 2.3-8 มีคราบชะล้างรุนแรงระหว่างแผ่นพื้น PLANK GIRDER



รูปที่ 2.3-9 มีคราบชะล้างระหว่าง BOX GIRDER



รูปที่ 2.3-10 สะพาน T GIRDER ผิวมีคราบชะล้างมีคราบเกลือคองข้างรุนแรงที่คานสะพาน และคอนกรีตเสื่อมสภาพที่ปีกพื้นทางเท้า



รูปที่ 2.3-11 ขอบล่างคาน T - GIRDER แตกบิ่นถึงเหล็ก



รูปที่ 2.3-12 คานขวาง T - GIRDER เหล็กปลอกขึ้นสนิมผิวคอนกรีตกะเทาะ



รูปที่ 2.3-13 ขอบล่างคาน I - GIRDER
แตกบิ่น



รูปที่ 2.3-14 แผลกะเทาะขนาดเล็กกลางแผ่น
พื้น PLANK GIRDER ลวดอัดแรงเป็นสนิม และ
ร้าวเส้นผมขอบข้างใกล้แผ่นรอยต่อระหว่างแผ่น



รูปที่ 2.3-15 เหล็กขึ้นสนิม แดกกะเทาะบริเวณ
ช่องระบายน้ำของแผ่นพื้น PLANK GIRDER



รูปที่ 2.3-16 พื้น PLANK GIRDER เหล็กขึ้น
สนิมแดกกะเทาะใกล้คานรองรับพื้น



รูปที่ 2.3-17 พื้น PLANK GIRDER เหล็กขึ้นสนิม
ร้าวกะเทาะใกล้คานรองรับพื้น



รูปที่ 2.3-18 พื้น SLAB TYPE เหล็กขึ้นสนิม
ร้าวกะเทาะใกล้คานรองรับพื้น



รูปที่ 2.3-19 เหล็กขึ้นสนิม คอนกรีตค่อนข้างใหญ่ กะเทาะใกล้คานรองรับพื้น



รูปที่ 2.3-20 คอนกรีตกะเทาะหลุดล่อน ขนาดค่อนข้างใหญ่ เหล็กเสริมเป็นสนิมผิว



รูปที่ 2.3-21 ขอบล่างพื้น SLAB TYPE แตกกะเทาะ เหล็กเสริมสภาพดี



รูปที่ 2.3-22 รอยร้าวเส้นผมแนวขนาน มีคราบเกลือ



รูปที่ 2.3-23 โฟรงขนาดใหญ่ ไม่เห็นเหล็กใกล้คานรองรับพื้น



รูปที่ 2.3-24 หย้อมโฟรงตัน ขนาดค่อนข้างใหญ่ กลางพื้น

2.4 ผิวล้างโครงสร้างส่วนบน สภาพชำรุด ระดับ 2



รูปที่ 2.4-1 คราบดินคราบชะล้าง โฟรงเม็ดหิน
ขนาดใหญ่ ที่เห็นถึงเหล็กเสริมหลายแห่ง



รูปที่ 2.4-2 ภาพขยายโฟรงเม็ดหิน ที่เห็นเหล็ก
เสริม



รูปที่ 2.4-3 คอนกรีตกะเทาะ เหล็กขึ้นสนิมผุ
หลายแห่ง ในบริเวณคราบชะล้าง กลางสะพาน
เนื้อคอนกรีตมีลักษณะเสื่อมสภาพ



รูปที่ 2.4-4 คราบเก่ามากโฟรงเหล็กขึ้นสนิม
และ เนื้อคอนกรีตเสื่อมสภาพ



รูปที่ 2.4-5 ผิวก้ามี่รอยร้าวเส้นผมมีคราบเกลือ
ในแนวขนานและแนวขวางสะพาน



รูปที่ 2.4-6 มีรอยร้าวเส้นผมมีคราบเกลือ
หลายรอย



รูปที่ 2.4-7 รอยร้าวที่เห็นชัด มีคราบชะล้าง และมีคราบเกลือหลายแห่ง



รูปที่ 2.4-8 มีรอยร้าวกะเทาะเหล็กชั้นสนิม



รูปที่ 2.4-9 รอยร้าวกะเทาะรุนแรง เหล็กชั้นสนิมจมน้ำทะเล



รูปที่ 2.4-10 มีรอยร้าวกว้างเป็นแนวยาว เนื่องจากเหล็กเสริมเป็นสนิม



รูปที่ 2.4-11 คอนกรีตกะเทาะ เหล็กชั้นสนิมผุเป็นแนวยาวใกล้คานรองรับพื้น



รูปที่ 2.4-12 คอนกรีตกะเทาะเหล็กชั้นสนิมผุขนาดใหญ่ ใกล้คานรองรับพื้น



รูปที่ 2.4-13 คอนกรีตเสื่อมสภาพหลุดแยกเนื้อ เป็นแผ่นเหล็กขึ้นสนิมผุ ไก่คานรองรับพื้น



รูปที่ 2.4-14 คอนกรีตเสื่อมสภาพ หลุดแยก เนื้อเป็นแผ่นขนาดใหญ่ ช้างพื้นสะพาน

SLAB TYPE



รูปที่ 2.4-15 คอนกรีตเสื่อมสภาพหลุดแยกเนื้อ เป็นแผ่น



รูปที่ 2.4-16 โพรงเม็ดหินขนาดใหญ่ เหล็ก เสริมกลางสะพานขึ้นสนิม



รูปที่ 2.4-17 ขอบล่าง คาน I GIRDER ถูกชน แตกร้าวถึงเหล็กเสริม



รูปที่ 2.4-18 คอนกรีตเสื่อม สภาพกะเทาะ หลุดล่อนเหล็กเสริมขึ้นสนิม



รูปที่ 2.4-19 รอยร้าวแนวขวางกลางแผ่นพื้น PLANK GIRDER หลายรอย



รูปที่ 2.4-20 รอยร้าวกว้างและมีรอยร้าวเส้นผมแนวขวางกลางพื้น PLANK GIRDER



รูปที่ 2.4-21 ขอบล่างแผ่นพื้น PLANK GIRDER แตกกะเทาะถึงเหล็กเสริมขนาดใหญ่



รูปที่ 2.4-22 ขอบริมแผ่นพื้นกะเทาะเป็นแนวยาว ลวดอัดแรงเส้นริมไม่มีเนื้อคอนกรีตหุ้ม



รูปที่ 2.4-23 แผ่นพื้น PLANK GIRDER ร้าวกว้างแนวขนานหลายรอย



รูปที่ 2.4-24 แผ่นพื้น PLANK GIRDER คอนกรีตแตกกะเทาะเหล็กปลอกชั้นสนิมขุมและริมขอบร้าวในแนวขนาน



รูปที่ 2.4-25 คอนกรีตคานกะเทาะ เหล็กเสริม
ขึ้นสนิมผู้ ได้คานยื่นของสะพาน T GIRDER



รูปที่ 2.4-26 มีคราบชะล้างรุนแรงมาก รอยต่อ
ระหว่างแผ่นรั้วซีมของ BOX GIRDER

2.5 ผิวล่างโครงสร้างส่วนบน สภาพชำรุด ระดับ 1



รูปที่ 2.5-1 คอนกรีตกะเทาะ เหล็กเสริมขึ้น
สนิมรุนแรง



รูปที่ 2.5-2 แผ่นพื้น PLANK GIRDER บางแผ่น
เหล็กเสริมถูกกัดกร่อนขึ้นสนิมจนหลุดล่อนหมดทั้ง
แผ่น

3. โครงสร้างส่วนล่าง

3.1 โครงสร้างส่วนล่าง สภาพดี ระดับ 5



รูปที่ 3.1-1 Pile Bent สภาพดีใหม่



รูปที่ 3.1-2 Pile Bent มีคาน Bracing สภาพดีใหม่



รูปที่ 3.1-3 Wall Pier สภาพดี



รูปที่ 3.1-4 Pier Column เสากลมคู่สภาพดี



รูปที่ 3.1-5 Pier Column เสาคู่สภาพดี



รูปที่ 3.1-6 Frame Column เสาคู่สภาพดี

3.2 โครงสร้างส่วนล่าง สภาพพอใช้ ระดับ 4



รูปที่ 3.2-1 เสาตอม่อและคานหัวเสาเก่า มีคราบชะล้างค่อนข้างรุนแรง



รูปที่ 3.2-2 มีคราบชะล้าง คานหัวเสาเชื่อมค่อนข้างพอกโคนเสา



รูปที่ 3.2-3 โคนเสาสึกกร่อน ระดับผิวหิน



รูปที่ 3.2-4 ภาพขยาย โคนเสาสึกกร่อน ระดับผิวหิน



รูปที่ 3.2-5 ภาพขยาย โคนเสาสึกกร่อน ระดับผิวหิน



รูปที่ 3.2-6 ภาพขยาย โพรงผิวหินขนาดเล็ก



รูปที่ 3.2-7 คอเสาหัวมุมมอด ระบายน้ำ



รูปที่ 3.2-8 ปาดานหัวเสาหัวและมอดระบายน้ำ



รูปที่ 3.2-9 คานหัวเสาที่มีรอยรั่วเส้นผม
แนวขวางกลางคานหัวเสา



รูปที่ 3.2-10 ภาพขยาย รอยรั่วเส้นผมในแนว
ขวางกลางคานหัวเสา



รูปที่ 3.2-11 คานหัวเสาซ้อนข้างเก่า และ
มอดระบายน้ำ



รูปที่ 3.2-12 ตอม่อกำแพง มีมอดระบายน้ำรุนแรง

3.3 โครงสร้างส่วนล่าง สภาพพอใช้ ระดับ 3



รูปที่ 3.3-1 โคนเสาสี่กร่อนเม็ดหิน



รูปที่ 3.3-2 ตอม่อมีคราบเก่าและคราบชะล้างรุนแรง



รูปที่ 3.3-3 ฐานแผ่ไหลเหนือท้องคลอง



รูปที่ 3.3-4 ฐานแผ่ถูกกัดเซาะ โผล่เหนือท้องคลอง



รูปที่ 3.3-5 ตอม่อริม มีคราบชะล้างรุนแรง



รูปที่ 3.3-6 เสาตอม่อชะลูดจากดินทำนองคลองถูกน้ำกัดเซาะ



รูปที่ 3.3-7 ภาพขยาย โคนเสา สีกกร่อนเม็ดหิน



รูปที่ 3.3-8 ภาพขยาย โคนเสา สีกเม็ดหิน



รูปที่ 3.3-9 ภาพขยาย โคนเสาเหล็กปลอกแผ่น สีกผิวเม็ดหิน



รูปที่ 3.3-10 ภาพขยาย โคนเสา ร้าวมุม



รูปที่ 3.3-11 คอเสา ร้าวมุม



รูปที่ 3.3-12 จุดต่อเสา คอนกรีต กะเทาะไม่ ถึงเหล็ก



รูปที่ 3.3-13 ขอบคานยื่นด้านล้างคอนกรีต
กะเทาะเหล็กขึ้นสนิม



รูปที่ 3.3-14 ฝิวล่างคานหัวเสา คอนกรีตกะเทาะ
เหล็กปลอกขึ้นสนิม



รูปที่ 3.3-15 คานหัวเสาฝ้าขาววางในแนวกลาง



รูปที่ 3.3-16 คอนกรีตฝิวล่างคานยึดเสาแตก
กะเทาะถึงเหล็กเสริมหลัก



รูปที่ 3.3-17 เสาก่อสร้างเอียงศูนย์



รูปที่ 3.3-18 ตอม่อกลางทะเล มีคราบชะล้าง
รุนแรงและหอยเกาะรอบเสา



รูปที่ 3.3-19 ตอม่อกำแพง มีคราบชะล้างรุนแรง



รูปที่ 3.3-20 ตอม่อกำแพง มีคราบชะล้างรุนแรง และห้องคลองถูกกัดเซาะ เสาตอม่อชำรุด เห็นเสาเข็มลึกกร่อนผิวดิน



รูปที่ 3.3-21 โคนเสาเข็มกร่อนผิวดิน และมีรอยถูกกัดเซาะรอบเสา



รูปที่ 3.3-22 เสาตอม่อชนิดกันซุง ถูกชนและกะเทาะถึงเหล็กเสริมหลักตรงที่มีกำแพงยึด



รูปที่ 3.3-23 เสาเป็นโพรงผิวดิน เห็นเหล็กปลอก



รูปที่ 3.3-24 ขอบมุมล่าง คานหัวเสาชำรุดยาวนาน

3.4 โครงสร้างส่วนล่าง สภาพชำรุด ระดับ 2



รูปที่ 3.4-1 เสาตอม่อแตกกะเทาะขนาดใหญ่ เหล็กเสริมขึ้นสนิมผุกร่อน



รูปที่ 3.4-2 ภาพขยาย คอนกรีตกะเทาะถึงเหล็กเสริม ขนาดใหญ่



รูปที่ 3.4-3 จุดต่อแทคอนกรีตเสาตอม่อ สึกเป็นโพรงเว้าถึงเหล็กเสริม ขึ้นสนิม



รูปที่ 3.4-4 ภาพขยาย จุดต่อสีกเป็นโพรงเว้า



รูปที่ 3.4-5 โคนเสาตอม่อสึกกร่อน ผิวหिनบาง เป็นโพรงและเหล็กเสริมขึ้นสนิม



รูปที่ 3.4-6 ภาพขยายโพรงสึกกร่อนถึงเหล็กเสริม



รูปที่ 3.4-7 โคนเสาเป็นโพรงสีกร่อน



รูปที่ 3.4-8 เสาต่อม่อถูกชนแตกกะเทาะเหล็กเสริมชั้นสนิม



รูปที่ 3.4-9 คอเสาแตกร้าว



รูปที่ 3.4-10 โคนเสาสีกร่อนรุนแรงใกล้ถึงเหล็กเสริม



รูปที่ 3.4-11 เสาต่อม่อ สภาพเก่าผิวสีกร่อนมีดินกะเทาะบ้นถึงเหล็กเสริม ชั้นสนิมขุม



รูปที่ 3.4-12 ฐานรากใหญ่ สีกร่อนเป็นโพรงขนาดใหญ่ ถึงเหล็กเสริม



รูปที่ 3.4-13 ฐานรากแบบใฝ่ล้อยอดดินใต้ฐาน ถูกกัดเซาะ



รูปที่ 3.4-14 ฐานรากแบบใฝ่ล้อยอดดินใต้ฐาน ถูกกัดเซาะ



รูปที่ 3.4-15 โคนเสาตอม่อสี่เหลี่ยมที่ทรุดตัวลงเนื่องจากดินถูกขุดลอก เสริมถูกชนแตกกะเทาะ เหล็กเสริมขึ้นสนิม



รูปที่ 3.4-16 จุดต่อท่อนกรีตเสาตอม่อสี่เหลี่ยมเป็นโพรงขนาดเล็ก บางแห่งถึงเหล็กเสริม



รูปที่ 3.4-17 เสาตอม่อ PILE BENT ทรุดตัวลงเนื่องจากดินที่ถูกลบออก



รูปที่ 3.4-18 ดินคอสะพาน ถูกกัดเซาะรุนแรงมากทำให้เสาตอม่อต้องรับแรงดันดิน



รูปที่ 3.4-19 เสาตอม่อริม ไม่มีลาดดินป้องกันคอสะพาน ทำให้ต้องรับแรงดันดินป้องกัน



รูปที่ 3.4-20 ภาพมุมข้าง ตอม่อริม ที่รับแรงดันดินสังเกตเห็นคานหัวเสาเอียงทำมุมแนวตั้งจากแรงดันดิน



รูปที่ 3.4-21 คานหัวเสามีคราบชะล้างรุนแรง ขอบล่าง กะเทาะเหล็กเสริมขึ้นสนิม



รูปที่ 3.4-22 ภาพขยาย ขอบล่างคาน หัวเสา กะเทาะเหล็กเสริมขึ้นสนิม



รูปที่ 3.4-23 เสาตอม่อริมมีคราบชะล้างรุนแรง คอนกรีตเสื่อมสภาพ กะเทาะเหล็กปลอกขึ้นสนิม



รูปที่ 3.4-24 คานหัวเสา ตอม่อกลางมีคราบชะล้างรุนแรง ปาคานแตกกะเทาะถึงเหล็กเสริมขึ้นสนิม



รูปที่ 3.4-25 ภาพขยาย ท้องคานหัวเสา คอนกรีตเสื่อมสภาพ กะเทาะเหล็กเสริมขึ้นสนิม



รูปที่ 3.4-26 ภาพขยายท้องคานหัวเสา โฟรงเหล็กขึ้นสนิม เนื้อคอนกรีตมีลักษณะเสื่อมสภาพ



รูปที่ 3.4-27 เสาตอม่อ แตกร้าวขนาดใหญ่ เหล็กเสริมขึ้นสนิม



รูปที่ 3.4-28 ภาพขยาย โคนเสาตีก่อร่อน ร้าว เหล็กปลอกขึ้นสนิม



รูปที่ 3.4-29 โคนเสา ร้าวและแตกกะเทาะ เหล็กเสริมขึ้นสนิมขุม



รูปที่ 3.4-30 เสาตอม่อ ร้าวเหล็กเสริมขึ้นสนิม คานยึดเสา ฝิวคอนกรีตแตกกะเทาะ เหล็กเสริมขึ้นสนิมผูกก่อนรุนแรง



รูปที่ 3.4-31 เสาตอม่อ มีคราบชะล้างรุนแรง ผิวคอนกรีตแตกร้าว เหล็กปลอกขึ้นสนิม



รูปที่ 3.4-32 เสาตอม่อรั้วกะทะาะมุม เหล็กขึ้นสนิมผุกร่อน



รูปที่ 3.4-33 เสาตอม่อ โคนเสาฉีกกร่อนเป็นโพรงส่วนบน แตกกะทะาะ เหล็กเป็นสนิมชุม



รูปที่ 3.4-34 ภาพขยาย เสาตอม่อรั้ว กะทะาะ เหล็กขึ้นสนิมชุม



รูปที่ 3.4-35 เสาตอม่อรั้วกว้าง ตามแนวยาว ขนานขอบเสา



รูปที่ 3.4-36 เสาตอม่อ มุมรั้วกว้าง ตามแนวยาว



รูปที่ 3.4-37 เสาตอม่อ โคนเสารั้วมูม และ
แตกกะเทาะ เหล็กเสริมขึ้นสนิม



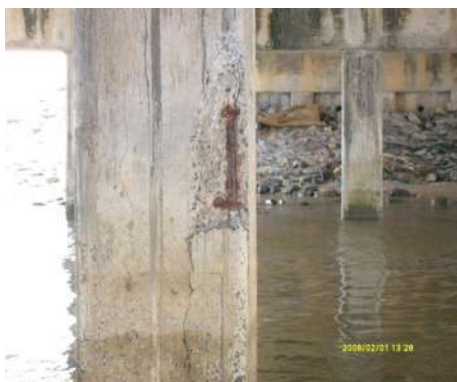
รูปที่ 3.4-38 เสาตอม่อ คอเสารั้วมูม ขนาน
ขอบเสาทุกต้น



รูปที่ 3.4-39 เสาตอม่อ รั้วมูม ขนานขอบเสา
สภาพใกล้กะเทาะ



รูปที่ 3.4-40 เสาตอม่อ รั้วมูม ขนานขอบเสา
รุนแรง



รูปที่ 3.4-41 เสาตอม่อ รั้วมูม ขนานขอบเสา
กะเทาะ เหล็กเสริมขึ้นสนิมขุม



รูปที่ 3.4-42 คานหัวเสา รั้วมูม ขนาน
คานล่าง สภาพใกล้กะเทาะ



รูปที่ 3.4-43 คานยื่น หัวเสาตอม่อขนาดใหญ่ กลางทะเล คอนกรีตผิวล้าง เสื่อมสภาพหลุด แยกเนื้อเป็นแผ่นเหล็กปลอกขึ้นสนิมผุ



รูปที่ 3.4-44 เสาต่อเยื้อง หน้าตัด



รูปที่ 3.4-45 เสาเฉียงเยื้องศูนย์



รูปที่ 3.4-46 เสาเฉียงมาก



รูปที่ 3.4-47 เสาต่อหักมุม



รูปที่ 3.4-48 เสาต่อหักมุม

3.5 โครงสร้างส่วนล่าง สภาพชำรุด ระดับ 1



รูปที่ 3.5-1 เสาตอม่อ ชำรุดแตกหัก



รูปที่ 3.5-2 เสาตอม่อ จุดต่อเทคอนกรีต ถูกกัดเซาะเป็นโพรงขนาดใหญ่ สูญเสียหน้าตัดเหล็กขึ้นสนิมขุม



รูปที่ 3.5-3 จุดต่อเทคอนกรีต เสาตอม่อสึกกร่อนเป็นโพรง สูญเสียหน้าตัด



รูปที่ 3.5-4 จุดต่อเทคอนกรีต เสาตอม่อสึกกร่อนเป็นโพรงสูญเสียหน้าตัด



รูปที่ 3.5-5 เสาตอม่อสึกกร่อนเป็นโพรง สูญเสียหน้าตัดเหล็กเสริมเป็นสนิมขุม



รูปที่ 3.5-6 เสาตอม่อสึกกร่อนเป็นโพรง ถึงเหล็กเสริมเป็นสนิม



รูปที่ 3.5-7 เสาตอม่อผิวสึกกร่อนรุนแรง ถึงเหล็กเสริมเป็นสนิมขุม



รูปที่ 3.5-8 เสาตอม่อผิวสึกกร่อนรุนแรง ถึงเหล็กเสริม เป็นสนิมขุม



รูปที่ 3.5-9 คานหัวเสา รั่วเฉียง หลายรอย



รูปที่ 3.5-10 เสาตอม่อแตกกะเทาะขนาดใหญ่ เหล็กขึ้นสนิมผุ



รูปที่ 3.5-11 เสาตอม่อแตกกะเทาะขนาดใหญ่ เหล็กขึ้นสนิมผุ



รูปที่ 3.5-12 เสาตอม่อ รั่วแตกกะเทาะขนาดใหญ่ เหล็กขึ้นสนิมผุ

4. สะพานทรุดและเลื่อน



รูปที่ 4.1 สะพานทรุดด้านซ้าย ดับที่ 4 และขวา ดับที่ 2



รูปที่ 4.2 รูปราวขวาจุดต่อ ตอม่อ ดับที่ 2 ทรุดตัว



รูปที่ 4.3 ระดับการทรุดตัวของด้านขวา ที่วัดได้จากการชั่งเอ็น



รูปที่ 4.4 สภาพ ตอม่อ ดับที่ 2 ทรุดตัว ที่ทรุดเอียงด้านขวา



รูปที่ 4.5 คานหัวเสา ร้าวเอียง จากการทรุดตัว (ชำรุด ระดับ 1)



รูปที่ 4.6 ราวซ้ายจุดต่อ ตอม่อดับที่ 4 ทรุดตัว



รูปที่ 4.7 ระดับที่วัดจากการชิงเอ็น ด้านซ้าย



รูปที่ 4.8 รูป ตอม่อ ตับที่ 4 ที่ทาดเฉียง (รูปย้อนกลับ)
ผิวซ่อมที่คานหัวเสา



รูปที่ 4.9 รอยร้าวขวางบนหัวเสาด้านใน ที่ไม่ทาด



รูปที่ 4.10 สะพานเลื่อนมานอกแนว SPAN ที่ 1
กับ SPAN ที่ 2



รูปที่ 4.11 รอยต่อที่เลื่อนตรงทางเท้าด้านซ้าย



รูปที่ 4.12 รอยต่อที่เลื่อนตรงทางเท้าด้านขวา



รูปที่ 4.13 พื้นสะพานเลื่อนเลยหัวคานรองรับ



รูปที่ 4.14 ราวสะพานแสดงให้เห็นการทรุดตัว (ชำรุด ระดับ 2)



รูปที่ 4.15 ตอม่อ ฐานแผ่ โผล่และถูกกัดเซาะ ดินใต้ฐานราก



รูปที่ 4.16 สะพานทรุดตัวมาก ชำรุด ระดับ 1 (ที่ประจวบคีรีขันธ์)

5. ราวและทางเท้า

5.1 ราวและทางเท้า สภาพดี ระดับ 5



รูปที่ 5.1-1 ราวใหม่



รูปที่ 5.1-2 ราวใหม่



รูปที่ 5.1-3 ราวสภาพดี



รูปที่ 5.1-4 ราวสภาพดี



รูปที่ 5.1-5 ทางเท้า สภาพดี



รูปที่ 5.1-6 ทางเท้า สภาพดี

5.2 ราวและทางเท้า สภาพพอใช้ ระดับ 4



รูปที่ 5.2-1 ราวทางเท้า สภาพเก่า คอนกรีต ราวส่วนล่าง กะเทาะขนาดเล็กหลายแห่ง



รูปที่ 5.2-2 ภาพขยาย คอนกรีตกะเทาะ ของ ราว TYPE 1



รูปที่ 5.2-3 ราว BARRIER รั้วขวาง



รูปที่ 5.2-4 ราวเดี่ยว คสล. (กพจ.) ซ่อมฉุกเฉิน

5.3 ราวและทางเท้า สภาพพอใช้ ระดับ 3



รูปที่ 5.3-1 มุมริมราวทางเท้า ถูกชนหัก



รูปที่ 5.3-2 คานบนสุด ทางเท้า TYPE 3 แตก
กะเทาะ



รูปที่ 5.3-3 คานบนสุด ทางเท้า TYPE 3 แตกหัก



รูปที่ 5.3-4 คานบน ราว TYPE 1 แตกกะเทาะถึง
เหล็ก



รูปที่ 5.3-5 ราวเดี่ยว คสล. สภาพเก่า เสาราว
ราวกะเทาะ



รูปที่ 5.3-6 ภาพขยาย เสาราว ราวกะเทาะ

5.4 ราวและทางเท้า สภาพชำรุด ระดับ 2



รูปที่ 5.4-1 ราวถูกชนแตกราว



รูปที่ 5.4-2 ภาพขยาย รอยร้าวของราว คสล.



รูปที่ 5.4-3 ราวถูกชนแตกราว



รูปที่ 5.4-4 ราวสภาพเก่า คอนกรีตคานบนแตก
กะเทาะถึงเหล็ก



รูปที่ 5.4-5 ราว BARRIER ถูกชน รั้วหัก



รูปที่ 5.4-6 โคนเสาราว แตกกะเทาะ เหล็กขึ้นสนิม

5.5 ราวและทางเท้า สภาพชำรุด ระดับ 1



รูปที่ 5.5-1 ราวถูกชนหักพัง



รูปที่ 5.5-2 ราวถูกชนหักพัง



รูปที่ 5.5-3 ราวถูกชนหักพัง

6. ลาดป้องกันคอสะพาน

6.1 ลาดป้องกันคอสะพาน สภาพดี ระดับ 5



รูปที่ 6.1-1 ผิวคอนกรีตใหม่



รูปที่ 6.1-2 ผิวคอนกรีตใหม่



รูปที่ 6.1-3 ผิวคอนกรีต สภาพดี



รูปที่ 6.1-4 ลาดดิน สภาพดี ปลุกต้นไม้



รูปที่ 6.1-5 ลาดดิน สภาพดี

6.2 ลาดป้องกันคอสะพาน สภาพพอใช้ ระดับ 4



รูปที่ 6.2-1 ลาดผิวคอนกรีต สภาพขยาล่าง ถูกกัดเซาะ



รูปที่ 6.2-2 ลาดผิวหินเรียงยาแนว ดินหลุด เป็นโพรงหินเรียงส่วนบน แตกร้าวหลุดตัว



รูปที่ 6.2-3 หินเรียงยาแนว ก่อสร้างระดับ ความสูงใกล้เคียงกันดิน



รูปที่ 6.2-4 ลาดผิวคอนกรีต ก่อสร้างระดับ ความสูงใกล้เคียงกันดิน



รูปที่ 6.2-5 ลาดผิวคอนกรีต ขยาล่างถูกกัดเซาะหลุดตัว

6.3 ลาดป้องกันคอสะพาน สภาพพอใช้ ระดับ 3



รูปที่ 6.3-1 ลาดผิวคอนกรีตหลุดตัว



รูปที่ 6.3-2 ลาดผิว Mattress หลุดตัวมากใกล้ชายผนังกันดิน



รูปที่ 6.3-3 ลาดผิวดินระดับใกล้ชายผนังกันดิน



รูปที่ 6.3-4 ลาดผิวหินเรียงยาแนว แตกและหลุดตัว



รูปที่ 6.3-5 ผิวคอนกรีตถูกขูด



รูปที่ 6.3-6 ลาดดินคอสะพาน ถูกขูดระดับใกล้ชายผนังกันดิน

6.4 ลาดป้องกันคอสะพาน สภาพชำรุด ระดับ 2



รูปที่ 6.4-1 ฝิวคองกรีต ทรุด้ตัว แยกดินเป็นโพรง



รูปที่ 6.4-2 ชายล้งฝิวคองกรีตทรุด้ตัว แยก



รูปที่ 6.4-3 ลาดดินต่ำกว่ำระดับชายผนังกันดิน



รูปที่ 6.4-4 ลาดดินที่ซ่อมด้วคองกรีตทรุด้ตัวและแตกหัก ระดับต่ำกว่ำชายผนังกันดิน



รูปที่ 6.4-5 ลาดดินระดับต่ำ ก่อหินเรียงอุด้ช่อง



รูปที่ 6.4-6 ลาดหินเรียงยาแนว ระดับต่ำกว่ำชายผนังกันดินและแตกร้าว บางแห่งทรุด้ตัว



รูปที่ 6.4-7 ลาดหินเรียงยาแนว แตกหักหลุดตัว



รูปที่ 6.4-8 ผิว Mattress หลุดต่ำกว่าชายผนัง
กันดิน

6.5 ลาดป้องกันคอสะพาน สภาพชำรุด ระดับ 1



รูปที่ 6.5-1 ลาดดินทรุดต่ำมาก เป็นช่องเปิด
ราวได้ผนังกันดิน



รูปที่ 6.5-2 ลาดหินเรียง ทรุดต่ำมาก เป็นช่อง
เปิดกว้างได้ผนังกันดิน



รูปที่ 6.5-3 ผิวคอนกรีตถูกกัดเซาะ หักพัง



รูปที่ 6.5-4 ผิวคอนกรีต แตกร้าวหลุดตัวมาก



รูปที่ 6.5-5 ถูกรัดเชาะ และพัดพาดิน
ไม่มีลวดป้องกันคอสะพาน



รูปที่ 6.5-6 ถูกรัดเชาะและพัดพาดิน ไม่มีลวด
ป้องกันคอสะพาน



รูปที่ 6.5-7 หินเรียงถูกรัดเชาะหาย ไม่มี
ลวดป้องกันคอสะพาน



รูปที่ 6.5-8 ไม่มีลวดป้องกันคอสะพาน