



สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	i
บทที่ 1 บทนำ	1-1
1.1 ความเป็นมาโครงการ	1-1
1.2 หลักการและเหตุผล	1-2
1.3 วัตถุประสงค์	1-2
1.4 ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับการดำเนินการ	1-3
1.5 รายละเอียดทั่วไปของโครงการ	1-3
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	2-1
2.1 บทนำ	2-1
2.2 ระบบ BMMS ที่ใช้ในต่างประเทศ	2-1
2.3 ระบบ BMMS ในประเทศไทย	2-8
2.4 กระบวนการจัดลำดับความสำคัญเพื่อคัดเลือกสะพาน	2-11
2.5 สรุปภาพรวมของระบบ BMMS ที่มีอยู่ในปัจจุบัน	2-29
2.6 สรุปภาพรวมการทบทวนระบบ BMMS	2-39
บทที่ 3 แผนแม่บทระบบการบริหารงานบำรุงรักษาสะพาน (Bridge Maintenance and Management System BMMS)	3-1
3.1 ระบบการบริหารงานบำรุงรักษาสะพาน	3-1
3.2 วิสัยทัศน์ (Vision)	3-2
3.3 พันธกิจ (Mission)	3-2
3.4 เป้าหมายในการพัฒนาระบบการบริหารงานบำรุงรักษาสะพานและตัวชี้วัด	3-3
3.5 ยุทธศาสตร์ (Strategy)	3-4
3.6 สรุปแผนการดำเนินงาน	3-11
3.7 แผนงานหลักที่จะดำเนินงานในปี พ.ศ. 2554 – 2559	3-12
3.8 การบริหารจัดการและการติดตามผลแผนแม่บทระบบการบริหารงานบำรุงรักษาสะพาน	3-14



	หน้า
บทที่ 4 วิเคราะห์สถาปัตยกรรมระบบ	4-1
4.1 ระบบสารสนเทศที่เกี่ยวข้องภายในกรมทางหลวง	4-1
4.2 สถาปัตยกรรมของระบบการบริหารงานบำรุงรักษาสะพาน	4-8
4.3 ผลการวิเคราะห์และประเมินเครือข่ายคอมพิวเตอร์	4-12
4.4 บทสรุปการออกแบบและลักษณะของระบบการบริหารงานบำรุงรักษาสะพาน	4-15
บทที่ 5 System Requirement Specification	5-1
5.1 ความต้องการทางธุรกิจ (Business Requirements)	5-1
5.2 ความต้องการอื่นๆ (Non-functional Requirements)	5-9
5.3 การรักษาความปลอดภัย (Security)	5-10
บทที่ 6 System Design Specification	6-1
6.1 System Overview	6-1
6.2 System Design	6-4
6.3 Others Details for Design	6-21
บทที่ 7 ระบบบริหารงานบำรุงรักษาสะพาน	7-1
7.1 คลังข้อมูลสะพาน (Inventory)	7-2
7.2 การตรวจสอบสะพาน (Inspection)	7-11
7.3 การวิเคราะห์และประเมินผล (Analysis & Evaluation)	7-17
7.4 การจัดลำดับความสำคัญการซ่อมและงบประมาณ (Prioritization & Budgeting)	7-19
7.5 การแสดงผลและรายงาน (Display & Report)	7-24
7.6 บริหารงานฐานข้อมูล (Data Administration)	7-30
7.7 ช่วยเหลือ (Help)	7-31
บทที่ 8 การฝึกอบรม สื่อวีดิทัศน์ คู่มือ และการติดตั้งอุปกรณ์	8-1
8.1 การฝึกอบรม	8-1
8.2 สื่อวีดิทัศน์	8-9
8.3 คู่มือ	8-15
8.4 การติดตั้งอุปกรณ์	8-16

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก Use Case Specifications ของระบบ BMMS



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาโครงการ

ระบบการคมนาคมขนส่งทางบกนับว่าเป็นระบบการคมนาคมที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งของประเทศไทย เนื่องจากเป็นระบบที่สามารถเดินทางจากจุดเริ่มต้นไปถึงจุดหมายปลายทางได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ประหยัด และปลอดภัย อีกทั้งยังมีโครงข่ายการเชื่อมโยงที่ครอบคลุมทั่วทั้งประเทศ ทำให้มีพื้นที่การให้บริการมาก ดังนั้น จึงควรให้ความสำคัญในการพัฒนาระบบการคมนาคมขนส่งทางบกเป็นพิเศษ และควรพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่ออำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้งาน นอกจากงานก่อสร้างเพื่อสร้างโครงข่ายทางหลวงให้ครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศแล้ว การพัฒนาด้านการบำรุงรักษาให้สายทางอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานและมีความปลอดภัยในการเดินทาง ก็เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ต้องให้ความสำคัญ กรมทางหลวงได้มีการพัฒนาระบบการบริหารจัดการบำรุงรักษาทางหลวงอย่างเป็นรูปธรรมและมีประสิทธิภาพสูง แต่ยังคงขาดความชัดเจนและขาดความต่อเนื่องในการพัฒนาระบบการบำรุงรักษาสะพานซึ่งนับว่าเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญของโครงข่ายทางหลวง ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากข้อจำกัดทางด้านงบประมาณและกำลังคน

ปัจจุบันสำนักก่อสร้างสะพานซึ่งมีหน้าที่ดูแลรับผิดชอบงานก่อสร้างและบูรณะสะพานจำนวนกว่า 15,000 แห่ง ทั่วประเทศ (ข้อมูลจากสำนักวิจัยและพัฒนาทางปี 2554) การพัฒนาระบบการบริหารจัดการโครงข่ายสะพานแบบบูรณาการได้จัดทำขึ้น เพื่อตอบสนองต่อวาระแห่งชาติ และยุทธศาสตร์รายพื้นที่ โดยเป็นการพัฒนาและยกระดับมาตรฐานความสามารถในการให้บริการ และสร้างความพึงพอใจแก่ผู้ใช้สะพาน และพัฒนาระบบการบริหารจัดการองค์กรให้มีประสิทธิภาพ ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงตามกระแสโลกาภิวัตน์

ระบบการบริหารงานบำรุงรักษาสะพาน (Bridge Maintenance and Management System: BMMS) เป็นระบบที่ใช้ในการบริหารจัดการข้อมูลสะพาน ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสะพาน เช่น การตรวจสอบ การซ่อมบำรุง รวมถึงการวางแผนด้านงบประมาณ การจัดลำดับการซ่อมตามปัจจัยความสำคัญของสะพานด้านต่างๆ และการจัดสรรงบประมาณสำหรับการซ่อมสะพานแต่ละแห่ง โดยการทำงานของระบบการบริหารงานบำรุงรักษาสะพาน ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ดังนี้

- 1.) ระบบการบริหารงานบำรุงรักษาสะพาน เป็นส่วนการจัดการระบบฐานข้อมูลและการประมวลผลต่าง ๆ
- 2.) การปฏิบัติการ (Operation) เป็นส่วนที่เชื่อมโยงการปฏิบัติงาน อาทิเช่น การตรวจสอบสภาพสะพาน การซ่อมบำรุง และการประมาณราคา เป็นต้น

ในอดีต ระบบการบริหารงานบำรุงรักษาสะพานที่ใช้ในกรมทางหลวงถูกพัฒนาขึ้นโดยได้รับความร่วมมือจากกรมทางหลวงของประเทศเคนยา ในช่วงปี พ.ศ. 2531-2535 โปรแกรมทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Disk Operating System (DOS) ซึ่งเป็นระบบที่มีความเหมาะสมในสมัยนั้น ผู้ใช้งานจำเป็นต้องมีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ดีพอสมควร ทำให้การทำงานในส่วนนี้ไม่ค่อยคล่องตัว ประกอบกับมีการหมุนเวียนของบุคลากรและการเกษียณของ



บุคลากรที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากประเทศเดนมาร์ก ทำให้ขาดความต่อเนื่องและขาดการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับบุคลากรในรุ่นถัดๆไป และในที่สุดการใช้งานระบบการบริหารงานบำรุงรักษาสะพานจึงสิ้นสุดลง ด้วยเหตุที่กรมทางหลวงได้ตระหนักถึงประโยชน์และความสำคัญของงานบำรุงรักษาสะพาน ซึ่งต้องบริหารจัดการงบประมาณในการซ่อมแซมสะพานให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด จึงมีความประสงค์ที่จะทำการพัฒนาระบบการบริหารงานบำรุงรักษาสะพาน ดังกล่าวขึ้นมาใหม่

โดยในการศึกษาและพัฒนาระบบการบริหารงานบำรุงรักษาสะพาน สำนักก่อสร้างสะพานมีความต้องการปรับปรุงขั้นตอนและวิธีการตรวจสอบให้สอดคล้องกับสภาพสะพานปัจจุบันและหลักการทำงานของกรมทางหลวงมากขึ้น โดยนำวิธีการและเครื่องมือที่ทันสมัยมาใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และระบบที่พัฒนาขึ้นต้องมีความสอดคล้องกับระบบที่ใช้กันตามมาตรฐานสากล ซึ่งมีลักษณะการแสดงผลแบบ Graphical User Interface (GUI) ทำให้ง่ายต่อการใช้งานโปรแกรม อีกทั้งต้องการจัดให้มีการฝึกอบรมการใช้งานระบบการบริหารงานบำรุงรักษาสะพานและวิธีการปฏิบัติงานให้แก่บุคลากรของกรมทางหลวง

1.2 หลักการและเหตุผล

เพื่อตอบสนองการพัฒนาโครงข่ายทางหลวงให้มีความสมบูรณ์ครอบคลุมทั่วประเทศและเชื่อมต่อโครงข่ายถนนของประเทศเพื่อนบ้าน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับการเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของเขตการค้าเสรีอาเซียนและการเปลี่ยนแปลงตามกระแสโลกาภิวัตน์ ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นทำให้ต้องมีการพัฒนาระบบการบริหารงานบำรุงรักษาสะพาน โดยมีเป้าหมายที่สำคัญดังต่อไปนี้

- เพื่อพัฒนาโครงข่ายทางหลวงในเชิงบูรณาการ ตอบสนองแผนที่ยุทธศาสตร์ (Strategy Map) การพัฒนาและจัดท่างบประมาณการซ่อมบำรุงแบบมุ่งเน้นผลงานรายพื้นที่ (Performance of Maintenance Budgeting Allocation)
- เพื่อให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการเชื่อมต่อการเดินทางและการขนส่ง (Hubs for Connectivity) ในภูมิภาคอาเซียน
- เพื่อเพิ่มศักยภาพระบบคมนาคมขนส่งทางถนนและระดับการให้บริการที่ดีในการเชื่อมโยงพื้นที่ เศรษฐกิจและชุมชน (Accessibility)
- เพื่อส่งเสริมการขนส่งที่ประหยัดพลังงาน (Energy Saving) และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Environmentally Friendly)
- เพื่อเพิ่มความคล่องตัว (Mobility) ในการเดินทางและการขนส่งทางถนน

1.3 วัตถุประสงค์

กรมทางหลวงมีความประสงค์จะจ้าง “ที่ปรึกษา” เพื่อทำการศึกษาและพัฒนาระบบการบริหารงานบำรุงรักษาสะพาน ในปีงบประมาณ 2554 - 2555 โดยมีวัตถุประสงค์ของงานดังนี้

- 1.3.1 เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลกลางสำหรับงานบริหารบำรุงรักษาสะพาน ในลักษณะ Web-Based Application และสามารถแสดงผลในลักษณะ GIS (Geographic Information System) ได้



บทที่ 3

แผนแม่บทระบบการบริหารงานบำรุงรักษาสะพาน (Master Plan for Bridge Maintenance and Management System BMMS)

3.1 ระบบการบริหารงานบำรุงรักษาสะพาน

กรมทางหลวงมีหน้าที่หลักในการพัฒนาทางหลวงแผ่นดินให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ยุทธศาสตร์ของรัฐบาล และแนวทางการพัฒนาของกระทรวงคมนาคม ทั้งนี้เพื่อให้ระบบโครงข่ายทางหลวงมีความเชื่อมโยงและต่อเนื่องกันทั่วประเทศ พระราชบัญญัติทางหลวง พ.ศ. 2535 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2549 ได้กำหนดหน่วยงานหลักในการดำเนินงานด้านทางหลวงไว้ 3 หน่วยงาน โดยกรมทางหลวงดูแลรับผิดชอบ ทางหลวงแผ่นดิน ทางหลวงพิเศษ และทางหลวงสัมปทาน กรมทางหลวงชนบทดูแลรับผิดชอบทางหลวงชนบท และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นดูแลสายทางในท้องถิ่นที่รับผิดชอบ ดังนั้นการพัฒนาเส้นทางคมนาคมของประเทศให้มีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ทั้ง 3 หน่วยงาน จะต้องร่วมมือกันอย่างเป็นระบบ

กรมทางหลวงได้ตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนาระบบโครงข่ายทางหลวงให้มีการความต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ สะพานนับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในระบบทางหลวงที่ใช้ข้ามสิ่งกีดขวางประเภทต่างๆ เช่น แม่น้ำ ลำคลอง ทางแยก เพื่อให้การเดินทางเป็นไปอย่างสะดวก รวดเร็ว และต่อเนื่อง จากสถิติข้อมูลปีพ.ศ.2554 กรมทางหลวงมีสะพานในความดูแลรับผิดชอบทั่วประเทศมากกว่า 15,000 แห่ง หรือคิดเป็นระยะทางมากกว่า 700 กิโลเมตร สะพานจำนวนไม่น้อยได้ก่อสร้างและใช้งานมาเป็นระยะเวลานาน เกิดการเสื่อมสภาพและมีความเสียหาย ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่หน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบจะต้องบำรุงรักษาสะพานทั้งหมดให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานเพื่อให้การสัญจรเป็นไปอย่างปกติและปลอดภัย สำนักก่อสร้างสะพานซึ่งทำหน้าที่ในการควบคุมงานก่อสร้าง การตรวจสอบ และการบูรณะสะพาน โดยมีศูนย์สร้างและบูรณะสะพานรวม 4 แห่ง กระจายอยู่ในภูมิภาคต่างๆ เพื่อดูแลสะพานในแต่ละพื้นที่

ระบบการบริหารงานบำรุงรักษาสะพาน (Bridge Maintenance and Management System: BMMS) เป็นระบบที่ใช้ในการบริหารจัดการข้อมูลสะพาน ซึ่งจะช่วยให้การทำงานด้านต่างๆ ของสะพานมีประสิทธิภาพสูงขึ้น เช่น การบันทึกข้อมูลสะพาน การตรวจสอบความเสียหาย การจัดแผนซ่อม การจัดลำดับความสำคัญในการซ่อม รวมทั้งการจัดสรรงบประมาณที่เกี่ยวข้องกับงานซ่อมบำรุงสะพาน การวางแผนงบประมาณในแต่ละปี อันจะเป็นการใช้ทรัพยากร บุคลากร งบประมาณ และเวลา อย่างมีประสิทธิภาพ และลดความเสี่ยงต่อการวิบัติของสะพานที่อาจส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของประชาชนของประเทศได้



3.2 วิสัยทัศน์ (Vision)

“มุ่งสู่ความเป็นเลิศด้านบริหารจัดการงานสะพานแบบบูรณาการ อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อตอบสนองนโยบายของกรมทางหลวง และรองรับการพัฒนาระบบขนส่งอย่างยั่งยืน”

3.3 พันธกิจ (Mission)

- 3.3.1 พัฒนาระบบการจัดการสะพานที่บูรณาการข้อมูลจากทุกหน่วยงานของกรมทางหลวงที่เกี่ยวข้อง และสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงคุณค่าสูงสุด เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการบริหารงานโครงข่ายระบบคมนาคมที่ตอบสนองนโยบายทางเศรษฐกิจและสังคมในระดับภูมิภาคและระดับประเทศ
- 3.3.2 พัฒนองค์กรและบุคลากรให้มีประสิทธิภาพอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของบุคลากร รวมถึงการยกระดับองค์กรให้เป็นผู้นำด้านการบริหารจัดการงานสะพานที่มีมาตรฐานระดับสากล
- 3.3.3 ประยุกต์การใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยกับการบริหารจัดการงานสะพานอย่างเหมาะสม เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของระบบคมนาคมที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว อีกทั้งเพิ่มความคล่องตัวขององค์กร และลดการใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลือง



บทที่ 7

ระบบบริหารงานบำรุงรักษาสะพาน (Bridge Maintenance and Management System)

ระบบบริหารงานบำรุงรักษาสะพานถูกพัฒนาขึ้นเพื่อประโยชน์ในการบันทึกและแก้ไขข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการดูแลรักษาสะพาน เริ่มตั้งแต่การสร้างแฟ้มข้อมูลสะพานใหม่ การบันทึกประวัติการปรับปรุงสะพาน การตรวจสอบสะพานประเภทต่างๆ การนำความเสียหายที่ตรวจพบมาจัดแผนการซ่อมและประเมินราคา การจัดลำดับความสำคัญโครงการซ่อมสะพานสำหรับแต่ละปีงบประมาณ การปรับปรุงข้อมูลความเสียหายของสะพานที่ได้ซ่อมแล้ว และการดูแลผลลัพธ์และจัดทำรายงานประเภทต่างๆ โดยระบบจะแบ่งฟังก์ชันการทำงานออกเป็น 7 โมดูลดังนี้

- คลังข้อมูลสะพาน (Inventory)
- การตรวจสอบสะพาน (Inspection)
- การวิเคราะห์และประเมินผล (Analysis & Evaluation)
- การจัดลำดับความสำคัญการซ่อมและงบประมาณ (Prioritization & Budgeting)
- การแสดงผลและรายงาน (Display & Report)
- การจัดการฐานข้อมูล (Data Administration)
- ช่วยเหลือ (Help)



7.1 คลังข้อมูลสะพาน (Inventory)

7.1.1 ระบบสะพาน

สะพานที่ใช้ข้ามสิ่งกีดขวางบนทางหลวงสายต่างๆ อาจแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ คือ สะพานเดี่ยว และสะพานเชื่อมโยง (รูปที่ 7.1-1) โดยที่สะพานเดี่ยว คือ สะพานที่มีโครงสร้างเดียว เป็นอิสระจากสะพานตัวอื่นๆ เช่น สะพานข้ามแม่น้ำ สะพานข้ามคลอง สะพานกลับรถ สะพานข้ามแยก เป็นต้น ส่วนสะพานเชื่อมโยง คือ สะพานที่ประกอบด้วยอย่างน้อย 2 สะพานย่อยมาเชื่อมต่อกันเป็นระบบสะพาน เช่น สะพานทางแยกต่างระดับ หรือ ทางด่วน เป็นต้น ในกรณีที่ทางแยกต่างระดับมีสะพานย่อยอย่างน้อย 2 ตัว มาเชื่อมต่อกัน จะถือว่าสะพานนั้นเป็นสะพานเชื่อมโยง หากไม่มีสะพานชุดใดเลยมาเชื่อมต่อกัน จะถือว่าแต่ละสะพานเป็นสะพานเดี่ยว วัตถุประสงค์ของการแบ่งเป็นสะพานเดี่ยวหรือสะพานเชื่อมโยงก็เพื่อประโยชน์ในการบันทึกประวัติการบำรุงรักษา โดยการตรวจสอบและการซ่อมสะพานที่เชื่อมโยงกัน ควรทำทั้งหมดในคราวเดียวกัน ดังนั้นต่อไปนี้จะคำว่า “สะพาน” จะหมายถึง สะพานที่มีโครงสร้างเดียว หรือ สะพานที่เชื่อมโยงกัน ก็ได้ และคำว่า “สะพานย่อย” จะหมายถึง สะพานเดี่ยว หรือ กิ่งก้านของสะพานที่มาเชื่อมโยงกัน

ในกรณีสะพานเชื่อมโยงที่มีมากกว่า 1 สะพานย่อย ผู้ใช้งานจะต้องระบุสะพานย่อยตัวอ้างอิงที่จะใช้เป็นตัวแทนของกลุ่มในการนำเสนอข้อมูลต่างๆ เช่น ประเภทโครงสร้างสะพาน ตำแหน่งบนทางหลวง (หมายเลขทางหลวง ตอนควบคุม และหลักกิโลเมตร) ในกรณีสะพานเดี่ยว ซึ่งมีสะพานย่อยเพียงอันเดียว ตัวนั้นก็จะเป็นสะพานย่อยตัวอ้างอิง โดยปริยาย (Default)



ก) สะพานเชิงเดี่ยว (B1)



ข) สะพานเชื่อมโยง (B1-B6)

รูปที่ 7.1-1 ตัวอย่างสะพานเดี่ยว (B1) และ สะพานเชื่อมโยง (B1-B6)

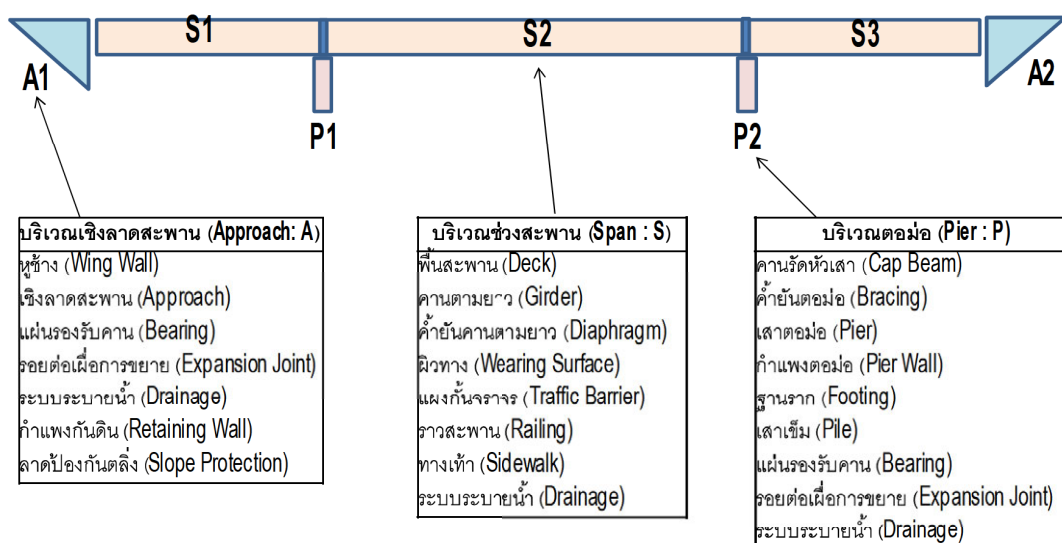


7.1.2 การแบ่งส่วนสะพาน

สะพานโดยทั่วไปอาจมีจำนวนชิ้นส่วนและรายละเอียดต่างๆเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องแบ่งสะพานออกเป็นส่วนต่างๆ เพื่อความสะดวกในการจดจำและการอ้างถึงตำแหน่งต่างๆของสะพาน เช่น การอ้างถึงตำแหน่งความเสียหายในสะพาน เป็นต้น

การแบ่งส่วนสะพานใช้หลักการโครงสร้างต้นไม้ (Tree Structure) และการเรียงลำดับในแต่ละบริเวณ (Local Numbering) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- **สะพาน** อาจประกอบไปด้วย 1 สะพานย่อย (สะพานเดี่ยว) หรือ มากกว่า 1 สะพานย่อย (สะพานเชื่อมโยง) ก็ได้ ดังแสดงในรูป 7.1-1
- **สะพานย่อย** ประกอบไปด้วยบริเวณต่างๆซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม อันได้แก่ บริเวณเชิงลาดสะพาน (Approach, A) บริเวณช่วงสะพาน (Span, S) และบริเวณตอม่อ (Pier, P) โดยบริเวณจะเรียงต่อกันจากฝั่ง กม. น้อยไปยังฝั่ง กม. มากเสมอ เช่น A1, S1, P1, S2, P2, S3, A2 ดังแสดงในรูป 7.1-2
- **บริเวณ** ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนสะพานประเภทต่างๆ ดังแสดงในรูป 7.1-2
- **ชิ้นส่วนสะพาน** ในแต่ละบริเวณ ชิ้นส่วนสะพานประเภทหนึ่งๆอาจมีการกว่าหนึ่งชิ้นก็ได้ เช่น บริเวณช่วงสะพานที่ 1 (S1) มีคานตามยาว (Girder, GD) 4 ตัว (GD1 – GD4) มีทางเท้า (Side Walk, SW) 2 แถว (SW1-SW2) เป็นต้น
- **ความเสียหาย** ในแต่ละชิ้นส่วน อาจมีความเสียหายมากกว่า 1 แห่งก็ได้ เช่น ในช่วงสะพานที่ 1 ที่คานตามยาวตัวที่ 1 มีความเสียหาย 2 จุด คือ S1-GD1-D1 และ S1-GD1-D2



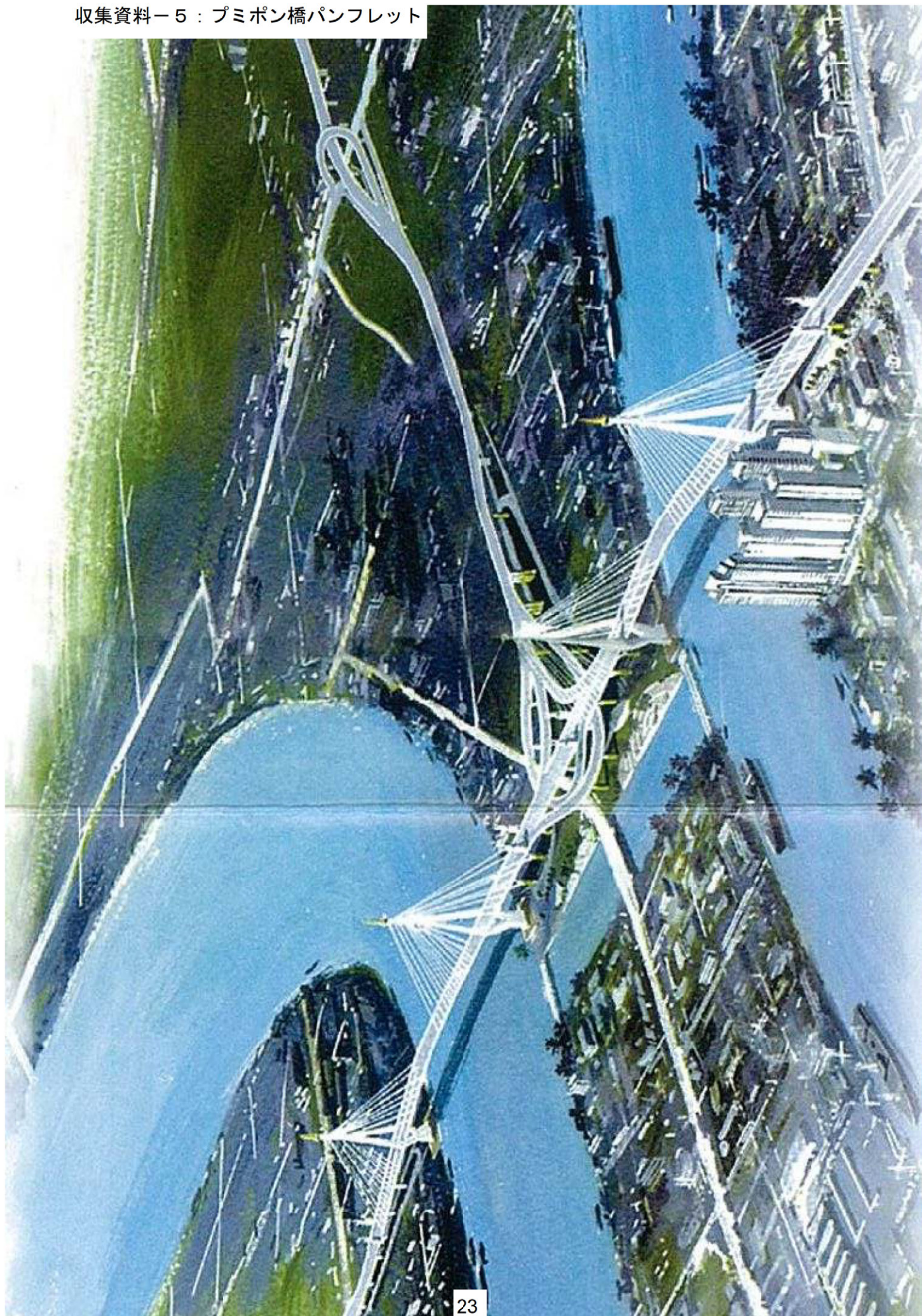
รูปที่ 7.1-2 การแบ่งส่วนสะพานและรายละเอียดชิ้นส่วน



7.1.3 การจำแนกชิ้นส่วนตามกลุ่มโครงสร้างและการเขียนแบบรายการชิ้นส่วนของสะพาน

ตาราง 7.1-1 แสดงการจำแนกชิ้นส่วนสะพานตามกลุ่มโครงสร้าง ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

- **โครงสร้างส่วนบน (Superstructure)** เป็นชิ้นส่วนโครงสร้างหลักของสะพานที่อยู่เหนือแผ่นรองรับคาน (Bearing) ขึ้นไป ทำหน้าที่หลักในการรับน้ำหนักบรรทุก และทำให้โครงสร้างมั่นคงแข็งแรง เช่น คานตามยาว (Girder) และค้ำยันคานตามยาว (Diaphragm) เป็นต้น
- **โครงสร้างส่วนล่าง (Substructure)** เป็นชิ้นส่วนโครงสร้างหลักของสะพานที่อยู่ใต้แผ่นรองรับคาน (Bearing) ลงมา ทำหน้าที่หลักในการรับน้ำหนักบรรทุก และทำให้โครงสร้างมั่นคงแข็งแรง เช่น เสาตอม่อ (Pier) และค้ำยันเสาตอม่อ (Bracing) เป็นต้น
- **ส่วนประกอบรอง (Secondary Components)** เป็นชิ้นส่วนอื่นๆ ที่ช่วยในการรับน้ำหนักที่กระทำต่อสะพาน หรือมีประโยชน์ต่อสะพานด้านอื่นๆ เช่น ผิวทาง (Wearing Surface) ช่วยรับน้ำหนักจากล้อรถ และกระจายแรงสู่ระบบพื้นและคาน ระบบระบายน้ำ (Drainage) ช่วยในการระบายน้ำที่ขังออกจากผิวทาง เป็นต้น





ANNUAL REPORT 2012

EXPRESSWAY AUTHORITY OF THAILAND

www.exat.co.th



Annual Report 2012

Expressway Authority of Thailand



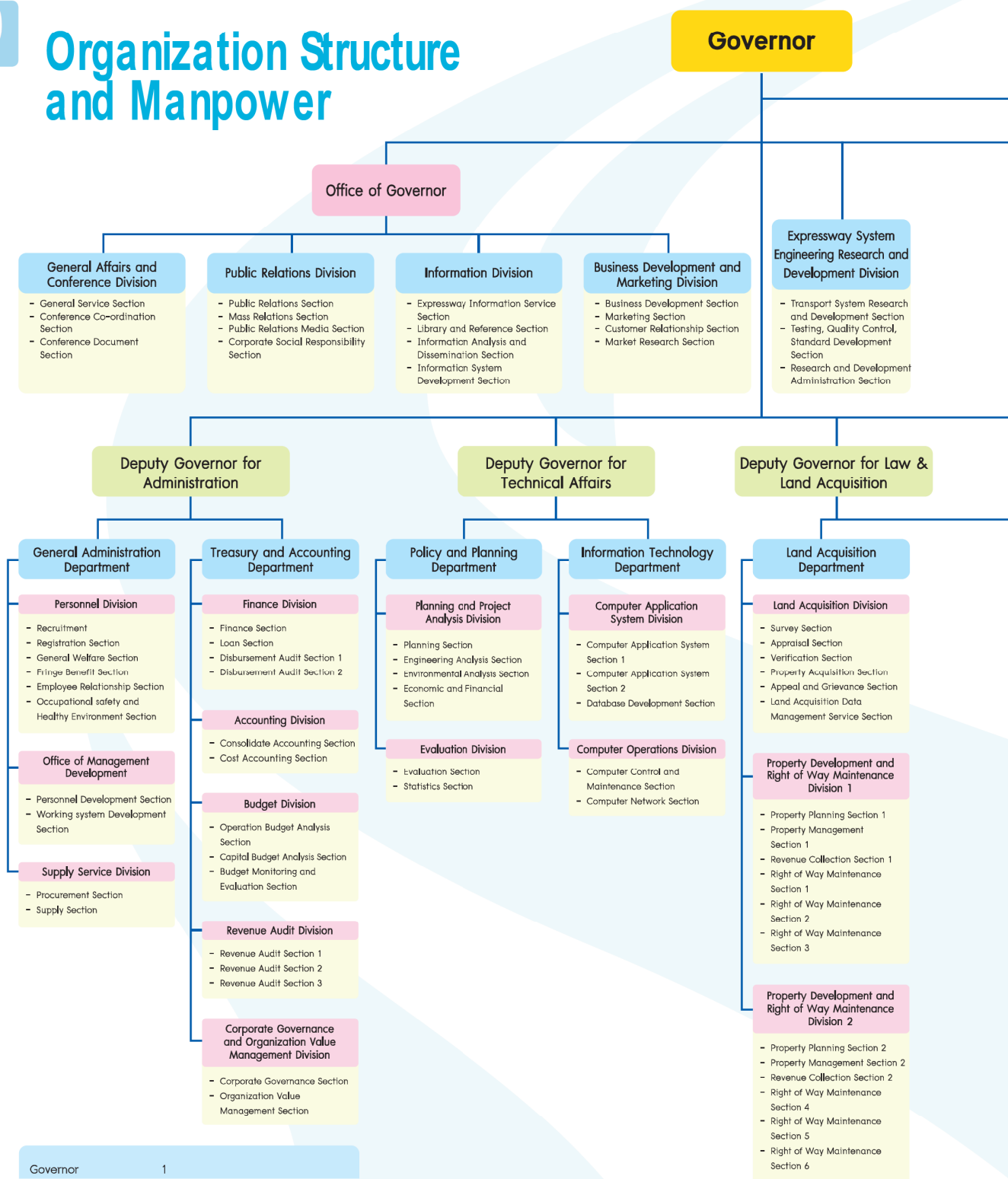
Contents

3	Direction
4	Financial Overview
6	Message from Chairperson
8	EXAT's Board of Directors
20	Organization Structure and Manpower
22	EXAT's Executives
28	EXAT's Ethics
29	Human Resource Development
30	Corporate Governance Guidelines
58	Audit Committee Report
60	Report on Performance Analysis
62	Internal Control
64	Risk Management
65	Research & Development for Expressway Service
68	EXAT concerns in environment
70	Annual Performance in Year 2012
79	Performance in Year 2012 under the Official Information Act B.E.2540 (1997)
82	Auditor's Report and Financial Statements
84	Financial Statement
90	Notes to The Financial Statement
110	Significant Statistics
119	Expressway Map



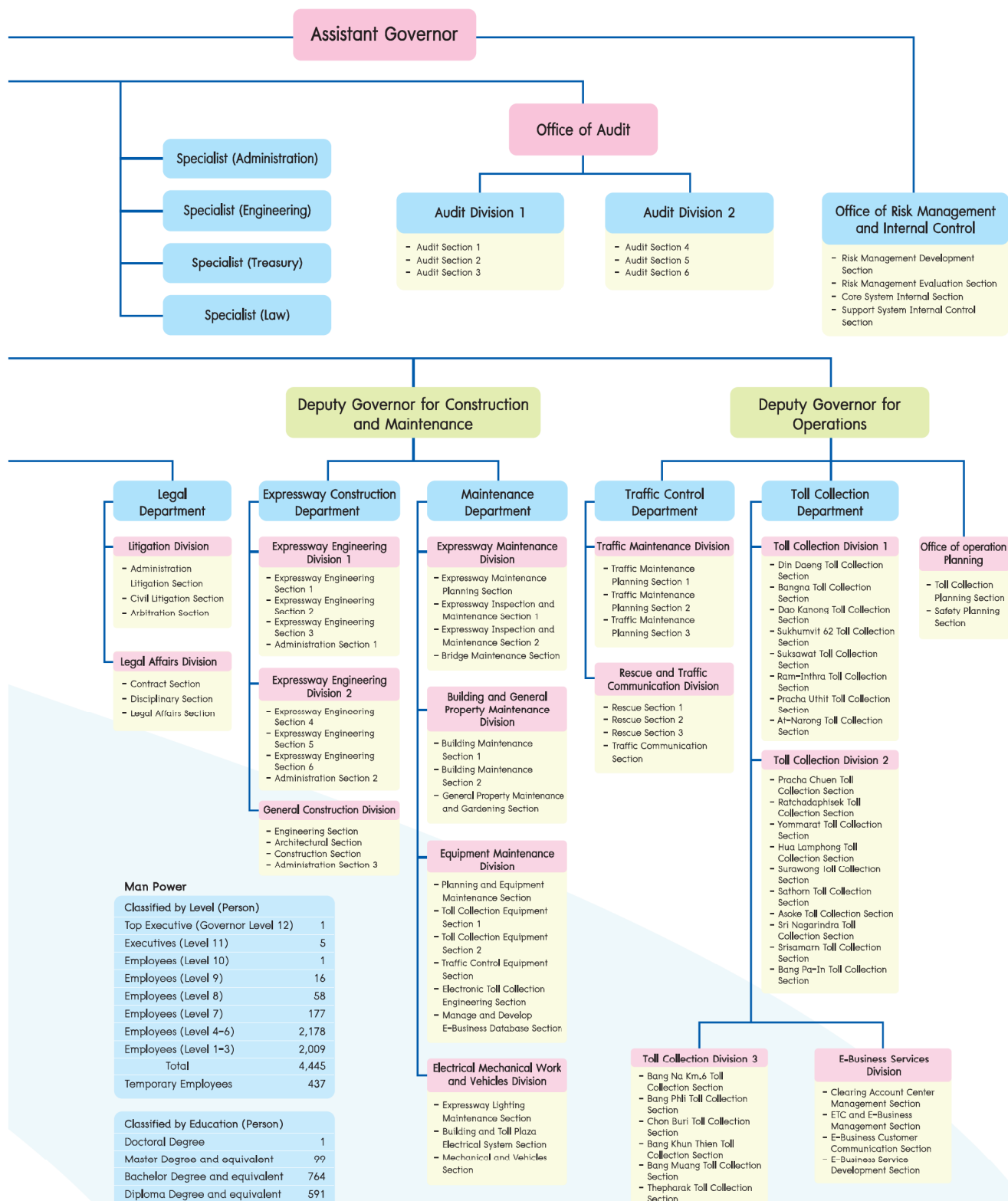
20

Organization Structure and Manpower



Governor	1
Deputy Governor	5
Assistant Governor	1
Specialist	4
Department Level	12 (Departments)
Division Level	39 (Divisions)
Section Level	152 (Sections) (3 sections increasing)

Expressway Authority of Thailand Organization Structure
EXAT's Special Order No. 110/2555 B.E.
Dated March 23, 2012





Report on Performance Analysis

Economic Status

Expressway Authority of Thailand is the state-owned enterprise under Ministry of Transport. It was established in 1972 (B.E.2515) according to the Announcement of the Executive Council No.2290 dated November 27, 1972. EXAT attempted to improve the legislation afterwards and Expressway Authority of Thailand Act B.E. 2550 (2007) has been enacted and effective from January 9, 2008 to replace the said announcement. Its core mission is to solve traffic problems by constructing expressways in order to support and enhance efficiency on logistics development and service of the country. At present, EXAT has constructed the expressway to provide service on transportation with convenience, rapidity and safety, in addition, it could help eliminate the traffic congestion on ordinary roads, too. EXAT, has opened 7 expressways and 2 connections opened for service covering the total length of 207.9 km. as listed below:

Opened Expressways

1. The Chaloem Maha Nakhon Expressway 27.1 km. in length
2. The Si Rat Expressway 38.4 km. in length
3. The Chalong Rat Expressway (Ram Inthra - At Narong and the Ram Inthra - Outer Bangkok Ring Road Expressway) 28.2 km. in length
4. The Udon Rattaya Expressway 32.0 km. in length
5. The Burapha Withi Expressway 55.0 km. in length
6. The Bang Na-At Narong Expressway 4.7 km. in length
7. The Karnchanaphisek Expressway (Bang Phli – Suksawat) 22.5 km. in length

And 3 connections

1. Elevated Road connecting the Southern Part of the Suvarnabhumi Airport with Burapha Withi Expressway (The additional On- Off Ramps of Burapha Withi Expressway to enhance on servicing of Suvarnabhumi Airport).
2. Interchange between Karnchanaphisek Expressway (Bang Phli – Suksawat) and Burapha Withi Expressway (The additional On- Off Ramps of Burapha Withi Expressway to enhance the traffic between Burapha Withi Expressway and Karnchanaphisek Expressway (Bang Phli – Suksawat).
3. The Chalerm Rajdamri 84th years transit Karnchanaphisek Expressway (Bang Phli – Suksawat) connected with Industrial Ring Road, to enhance the ride connecting between Karnchanaphisek Expressway (Bang Phli – Suksawat) and Industrial Ring Road.



2. EXAT signed 2 MOUs with Japanese Expressway firms namely
 - 1) On April 6, 2010 with West Nippon Expressway Engineering Chugoku Co., Ltd. (NEXCO)
 - 2) On April 7, 2010 with Hansen Expressway Co., Ltd. and Metropolitan Expressway Co., Ltd.

The objectives of both MOUs were to promote and develop capability of EXAT's personnel to be knowledgeable and capable in Intelligent Transportation System (ITS); Electronic Toll Collection System (ETCS), construction and maintenance of roads/ bridges including exchanging experiences that will be useful to the future EXAT's development. EXAT sent 2 groups of employees to Japan to attend trainings and study tours for technology transfers. The first group went during August 28, 2011 - October 14, 2011 and the second group during September 2, 2012 - October 13, 2012.



1st Generation



2nd Generation

3. On March 5, 2012 EXAT signed an MOU with Hong Kong Polytechnic University and King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. The objectives were to support study and advance training, cooperate on researches and technical enhancement with emphasizing on intelligent traffic system, structural and maintenance system for bridges and roads with emphasis on engineering and environment.



25^{ปี}
ทางด่วนกรุงเทพ

Annual Report 2012



25th Anniversary
a Journey of Happiness



Bangkok Expressway Public Company Limited (BECL)

Contents

2	Financial Summary
4	Message from the Chairman of the Board of Directors
5	Report of the Audit Committee
6	The Board of Directors
10	Management Team
12	Social Activities
18	Si Rat - Outer Ring Road Expressway Project
20	First Class Services
22	Expressway System Map
25	Executive Summary
26	Risk Factors
33	Nature of Business Operations
40	Business Operations of the Company
47	Property Used in Business Operations
51	Legal Disputes
54	Capital Structure
60	Management
92	Internal Control
93	Related Transactions
99	Financial Status and Operational Results
114	Report on Responsibilities of the Board of Directors towards the Financial Report
115	Information of Company Executives
122	Financial Statements
171	General Information

Si Rat - Outer Ring Road Expressway Project



The Si Rat - Outer Ring Road Expressway Project expands the expressway network to the West of Bangkok and its surrounding provinces in order to facilitate travelling between Bangkok and nearby provinces and to alleviate the traffic problem on Rattanakthibet Road, Nakhon-in Road, Sirindhorn Road and Borommarajonani Road.

Bangkok Expressway Public Company Limited was awarded a BTO (Build-Transfer-Operate) concession for the Si Rat - Outer Ring Road Expressway Project by the Expressway Authority of Thailand (EXAT). The Concession Agreement for Investment, Design, Construction, Management, Operation and Maintenance of the Si Rat - Outer Ring Road Expressway Project was signed on September 14, 2012 for a contract period of 30 years, including a construction period of 48 months, or 4 years, from the date of the Notice to Proceed, namely, December 15, 2012. This Project, upon construction completion, will expand the expressway network in Bangkok and its vicinity to the West at the Western Outer Ring Road (Kamphaeng Phet 2 Road).

The Si Rat - Outer Ring Road Expressway Project is an elevated six-traffic lane expressway, which extends for a total distance of approximately 17 kilometers, starting from the Outer Bangkok Ring Road (Kamphaeng Phet 2 Road) in parallel to the north side of the Southern railway, crossing to the south side of the railway around Ratchaphruek Road, then diverging to the north side in order to bypass Bang Bamru Railway Station and then diverging back to the south side, crossing the river around the Rama VI Bridge and ending at Bang Sue, where it connects to the Si Rat Expressway at the northern section of the Mo Chit 2 Bus Terminal, where motorists can exit to at-grade roads around Kamphaeng Phet 2 Road.

Expressway System Map

