

การจัดแผนการบำรุงรักษาสะพานทางหลวง



นายจิตร วสุธาสวัสดิ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร

วิทยานิพนธ์ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

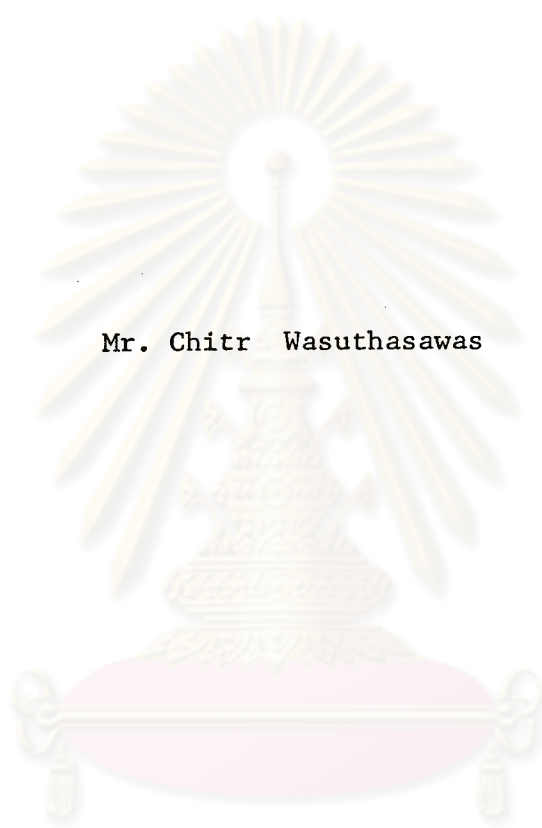
พ.ศ. 252๙

ISBN 974-564-898-1

013659

๕1๖๙๘4๙๖6

A MAINTENANCE PROGRAM FOR HIGHWAY BRIDGES



Mr. Chitr Wasuthasawas

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering

Department of Civil Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1985

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การจัดการแผนการบำรุงรักษาสะพานทางหลวง  
โดย                              นายจิตร วสุธาสวัสดิ์  
ภาควิชา                        วิศวกรรมโยธา  
อาจารย์ที่ปรึกษา          รองศาสตราจารย์ครรชิต      ผิวนวล



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่งของการ  
ศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

*สุประดิษฐ์ บุนนาค*

.....คณบดี บัณฑิตวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุประดิษฐ์ บุนนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

*.....*.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ อนุภักดิ์ อิศรเสนา ณ อยุธยา)

*.....*.....กรรมการ  
(นาย ลิขิต ขาวเขียว)

*.....*.....กรรมการ  
(นาย วรศักดิ์ ต้นตวันนิช)

*.....*.....กรรมการ  
(นาย ไสพล เตมียบุตร)

*.....*.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ครรชิต ผิวนวล)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การจัดแผนการบำรุงรักษาสะพานทางหลวง
ชื่อนิสิท	นายจิตร วสุธาสวัสดิ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ครรชิต สีนวนล
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา	2528



### บทคัดย่อ

สะพาน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของโครงข่ายทางหลวง โดยปกติสะพานจะถูกออกแบบให้สามารถให้บริการต่อการจราจรในช่วงเวลาที่ยาวนาน อย่างไรก็ตามการทรุดโทรมเสียหายของสะพานอันเนื่องมาจากอายุการใช้งานและการรับน้ำหนักบรรทุกของยานพาหนะที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งการกัดกร่อนของสภาพทางธรรมชาติ เป็นเหตุการณ์ปกติที่เกิดขึ้นกับสะพานทุกแห่ง ดังนั้นการจัดแผนบำรุงรักษาสะพานจึงเป็นสิ่งสำคัญและมีความจำเป็น ทั้งนี้ เพื่อให้การคมนาคมขนส่งของปริมาณจราจรบนโครงข่ายทางหลวงสามารถติดต่อกันได้อย่างต่อเนื่องสะดวก รวดเร็วและปลอดภัย อีกทั้งทำให้การใช้จ่ายในการบำรุงรักษามีเหตุมีผลยิ่งขึ้น

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อเสนอแนวทางของการจัดแผนการบำรุงรักษาสะพานทางหลวง โดยมีขั้นตอนการศึกษา 3 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือ การคัดเลือกสะพานที่อยู่บนทางหลวงจังหวัดที่เป็นทางบำรุงและการจัดแผนบำรุงรักษาสะพานสำหรับวางโครงการในปัจจุบันและอนาคต การประมาณราคาในการปรับปรุงและบำรุงรักษา และขั้นตอนสุดท้ายคือการจัดลำดับความสำคัญของงานบำรุงรักษา

การวิเคราะห์แผนงานปรับปรุงและบำรุงรักษาสะพาน จะใช้ข้อมูลที่มีอยู่เดิมบางส่วนและข้อมูลที่เก็บจากสนามประกอบกัน ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ ข้อมูลด้านเรขาคณิตของสะพานและถนนเข้าสู่สะพาน ข้อมูลประวัติสะพาน ข้อมูลสภาพโครงสร้างของสะพาน ข้อมูลปริมาณจราจรและน้ำหนักบรรทุก จากข้อมูลที่กล่าวมาแล้วจะนำมาวิเคราะห์เพื่อหาชนิดของงานบำรุงรักษา โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานและข้อพิจารณาที่กำหนด ส่วนขั้นตอนการประมาณราคาจะใช้วิธีการตามที่ใช้อยู่ปัจจุบันในกรมทางหลวง และสำหรับการจัดลำดับความสำคัญ จะใช้วิธีการสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มวิศวกรและผู้บริหารที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนและการดำเนินงานบำรุงรักษา เพื่อ

วิเคราะห์หาระดับความสำคัญของชนิดงานบำรุงรักษาและองค์ประกอบต่างๆของข้อพิจารณาที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาสะพาน แล้วนำผล เหล่านี้มาวิเคราะห์ เพื่อจัดลำดับความสำคัญของโครงการ สำหรับจัดแผนการบำรุงรักษา

การวิจัยนี้ได้เลือกทำการทดลองในพื้นที่ศึกษา เพื่อจัดแผนบำรุงรักษาตามลำดับความสำคัญของสะพานแต่ละแห่ง โดยสะพานที่ศึกษาเป็นสะพานบนทางหลวงจังหวัดในความรับผิดชอบของแขวงทางหลวงเชียงใหม่ที่ 1 ซึ่งมีสะพานจำนวน 16 สะพาน รวมความยาวทั้งสิ้น 473 เมตร ซึ่งในขั้นตอนต่างๆของการวิเคราะห์ข้อมูลและจัดแผนบำรุงรักษาจะใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์ผล และวางโครงการสำหรับงานบำรุงรักษาสะพานในช่วงเวลา 10 ปี จากปี 2527-2536 จากการเปรียบเทียบผลการวางโครงการบำรุงรักษาสะพานที่วิเคราะห์ได้กับแผนดำเนินงานบำรุงพิเศษและบูรณะของกรมทางหลวงในช่วงปี 2527-2528 พบว่าแผนดำเนินงานบำรุงรักษาของกรมทางหลวงไม่มีงานบำรุงรักษาที่เกี่ยวข้องกับสะพานแต่อย่างใด

ผลของการศึกษานี้ ทำให้ทราบถึงขั้นตอนและวิธีการในการจัดแผนและวางโครงการสำหรับงานบำรุงรักษาสะพานทางหลวงตามลำดับความสำคัญ รวมทั้งจัดให้มีวิธีการวิเคราะห์ให้เป็นแบบอย่างเดียวกัน ซึ่งจะ เป็นแนวทางในการนำไปวางแผนสำหรับงานบำรุงรักษาต่อไปในอนาคต เพื่อให้การดำเนินงานบำรุงรักษาสะพานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดงบประมาณและแผนดำเนินการต่อไปด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Title                    A Maintenance Program for Highway Bridges  
 Name                             Mr. Chitr Wasuthasawas  
 Thesis Adviser                Associate Professor Kunchit Phiu-Nual  
 Department                    Civil Engineering  
 Academic Year                 1985



#### ABSTRACT

Bridges are vital parts of the road network. Usually bridges are designed to provide service over long period of time. However, deterioration of highway bridges due to ageing and increasingly heavy traffic loads and also climatic conditions are common features on every bridge. Therefore, planned maintenance of these structures is essential and necessary in order to preserve the continuous serviceability, adequate rideability, travel comfort and safety for the road users. Lastly it should be expended with reasonable maintenance budget.

This research proposes methodology for maintenance planning of highway bridges maintenance program. The tasks studied included, planning and programming of bridges maintenance tasks, cost estimation, and priority ranking of maintenance bridges.

The study and analysis of planning and programming for bridges maintenance tasks start from collecting existing data available and data from inspection such as geometric data, bridge inventory, structural condition, traffic volumes and weights. The analysis was carried out by comparing the existing condition with standard /or criteria for each maintenance task. As for the cost estimation, the study proposes the existing process used by Department of Highways. Finally, for priority ranking tasks a sampling from interviewing engineers and administrators

was used to develop priority for type of work in bridge maintenance, criteria and factors concern bridge maintenance tasks. Then, the combining of the above results are used to set priority of bridge maintenance tasks and plans.

The study area was selected for analysis to set up bridge maintenance program with priority. The area covered 16 bridges with total length of 473 metres on provincial highways under control of Chiangmai Highway District I. Many steps of data analysis and bridge maintenance planning were analysed by microcomputer and the results of bridge maintenance program was set for 10 years from 1984 to 2003. In comparison of results from this study with plans of special maintenance and betterment which is set by Department of Highways between 1984-1985, there had been no bridges maintenance programs operated in DOH plans.

The results of the study show important steps and process using in planning and programming and priority ranking of highway bridge maintenance

Included is a uniform analysis process for future planning of highway bridge maintenance. These steps and process will help improving highway bridge maintenance plans and programs, in order to be more efficient in maintenance programs, maintenance operation and maintenance budgeting.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



### กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนใคร่ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ครรชิต ศิวนวนล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะที่มีคุณค่า ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขจนกระทั่งวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยดี และขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ อนุภักย์ อิศรเสนา ณ อยุธยา คุณลิขิต ขาวเอียง คุณวรศักดิ์ ดันตวินิช และคุณโสฬส เตมียบุตร ที่ได้กรุณาตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสมบูรณ์

อนึ่ง ผู้เขียนมีความสำนึกในพระคุณของบิดา มารดา ที่ได้ให้การดูแลอบรมและสนับสนุนในทุกด้านจากอดีตจนถึงปัจจุบัน และขอแสดงความสำนึกในพระคุณของครูบาอาจารย์ทุกท่าน และสถาบันการศึกษาต่างๆ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้เขียนตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา

สุดท้ายนี้ ผู้เขียนขอขอบพระคุณต่อภาควิชาวิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้อนุเคราะห์ในการใช้เครื่องมือโครมพิวเตอร์ นอกจากนี้ขอขอบคุณต่อหน่วยงานต่างๆ ของกรมทางหลวง ที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลในการวิจัย และขอขอบคุณต่อทุกท่านที่มีส่วนช่วยให้การพิมพ์วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จเรียบร้อยด้วยดี มา ณ ที่นี้

ศุภณีย์วิทย์ทรัพย์ากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ฌ
สารบัญภาพ .....	ฉ

บทที่

1. บทนำ .....	1
1.1 คำนำ .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ .....	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย .....	3
1.4 ประโยชน์ของการวิจัย .....	3
1.5 พื้นที่ทำการศึกษา .....	4
2. การทบทวนผลงานที่ผ่านมา .....	6
2.1 คำนำ .....	6
2.2 ความจำเป็นและจุดมุ่งหมายของสะพานทางหลวง .....	6
2.3 ชนิดของสะพานและมาตรฐานที่ใช้ออกแบบสะพาน .....	7
2.4 ข้อกำหนดของขนาดและน้ำหนักบรรทุก .....	16
2.5 แผนงานก่อสร้างสะพานในประเทศไทย .....	19
2.6 แผนงานบำรุงรักษาสะพานทางหลวงในประเทศไทย ...	20
2.7 การกำหนดแนวทางในการบำรุงรักษาสะพานของ OECD .	30
3. วิธีดำเนินการศึกษา .....	41
3.1 คำนำ .....	41
3.2 การสำรวจและการเก็บข้อมูลสภาพกายภาพของสะพาน ..	42
3.3 แผนงานบำรุงรักษาสะพานที่ปรับปรุงขึ้น .....	54
3.4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ .....	60

	หน้า
4. การวิเคราะห์ข้อมูลและผล .....	61
4.1 การพยากรณ์ปริมาณการจราจร .....	61
4.2 การประเมินค่ารับน้ำหนักบรรทุกของสะพาน .....	63
4.3 การวิเคราะห์แผนงานปรับปรุงและบำรุงรักษาสะพาน .	66
4.4 ผลการวิเคราะห์ในพื้นที่ทำการศึกษา .....	81
5. การประมาณค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา .....	83
5.1 คำนำ .....	83
5.2 การจัดเตรียมแผนงานและงบประมาณสำหรับงานบำรุง ปกติ .....	83
5.3 การจัดเตรียมแผนงานและงบประมาณสำหรับงานปรับปรุง และบำรุงรักษาประเภทอื่น ๆ .....	86
5.4 ค่าใช้จ่ายในงานปรับปรุงและบำรุงรักษาสำหรับสะพาน ที่ศึกษา .....	89
6. การจัดลำดับความสำคัญในงานบำรุงรักษาสะพานทางหลวง ..	93
6.1 คำนำ .....	93
6.2 วิธีการที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญ .....	93
6.3 แบบสอบถาม .....	96
6.4 การสำรวจผลจากแบบสอบถาม .....	97
6.5 การวิเคราะห์หาค่าสัดส่วน .....	99
6.6 ผลการวิเคราะห์และนำไปใช้งาน .....	105
6.7 การจัดลำดับความสำคัญของงานบำรุงรักษาสะพานบน เส้นทางที่ศึกษา .....	108
7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ .....	110
7.1 สรุปปัญหาของงานบำรุงรักษาสะพานทางหลวง .....	110
7.2 สรุปลักษณะของการดำเนินงานบำรุงรักษาสะพานใน ปัจจุบัน .....	110

	หน้า	
7.3	สรุปวิธีการจัดแผนและบริหารงานบำรุงรักษาสะพาน ที่เสนอในงานวิจัยนี้ .....	111
7.4	สรุปการวิเคราะห์แผนงานในการบำรุงรักษาสะพาน .	112
7.5	สรุปการประมาณราคาในการบำรุงรักษาสะพาน ...	113
7.6	สรุปการจัดลำดับความสำคัญของงานบำรุงรักษา สะพาน .....	113
7.7	ข้อเสนอแนะและงานวิจัยที่ควรกระทำต่อไป .....	114
เอกสารอ้างอิง	.....	116
<b>ภาคผนวก</b>		
ภาคผนวก ก.	ข้อกำหนดหน้าที่ของรถบรรทุก .....	119
ภาคผนวก ข.	ขอบเขตของโครงการก่อสร้างสะพาน .....	125
ภาคผนวก ค.	บัญชีเลขรหัสและหน่วยนับของผลงานบำรุงทาง ..	143
ภาคผนวก ง.	ความหมายและรหัสข้อมูลสะพานที่ใช้สำหรับแบบ ฟอร์มการเก็บข้อมูลประวัติสะพานของกรมทาง หลวง .....	148
ภาคผนวก จ.	ตัวอย่างการเก็บข้อมูลสภาพทางกายภาพของ สะพาน .....	152
ภาคผนวก ฉ.	โปรแกรมพยากรณ์ปริมาณการจราจร .....	156
ภาคผนวก ช.	โปรแกรมวิเคราะห์งานปรับปรุงและบำรุงรักษา สะพาน .....	165
ภาคผนวก ซ.	โปรแกรมวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายงานบำรุงปกติ ....	173
ภาคผนวก ฌ.	โปรแกรมวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายงานปรับปรุง สะพาน .....	176
ภาคผนวก ฎ.	ตัวอย่างการวิเคราะห์ค่ารับน้ำหนักบรรทุกจรของ สะพาน .....	178
ภาคผนวก ฏ.	การหาค่าองค์ประกอบแสดงคุณลักษณะของถนน, K สายทาง .....	183

ภาคผนวก ฎ.	แบบสอบถามการจัดลำดับความสำคัญของงานบำรุงรักษาสะพาน .....	193
ภาคผนวก ฐ.	รายละเอียดการให้คะแนนในแต่ละองค์ประกอบของข้อพิจารณา .....	198
ภาคผนวก ท.	การกำหนดน้ำหนักบรรทัดฐานสำหรับการออกแบบสะพานทางหลวงก่อนปี พ.ศ. 2498 .....	209
	.....	217

ประวัติผู้เขียน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	มาตรฐานขั้นต่ำที่ใช้ออกแบบสำหรับทางหลวงจังหวัด .....	11
2.2	ข้อกำหนดและมาตรฐานการออกแบบเรขาคณิตสำหรับโครงการ ปรับปรุงทางหลวงจังหวัด .....	12
2.3	แสดงความยาวสูงสุดของรถบรรทุก .....	19
3.1	แสดงจำนวนสะพานทางหลวงจังหวัดที่ทดลองศึกษา .....	57
4.1	แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณจราจรในอนาคต .....	64
4.2	แสดงงานปรับปรุงและบำรุงรักษาสะพานที่ต้องกระทำในระหว่างปี พ.ศ. 2527-2536 สำหรับสะพานที่ศึกษา .....	82
5.1	แสดงผลของค่าใช้จ่ายบำรุงปกติของสายทางแต่ละตอนควบคุม .....	87
5.2	แสดงการประมาณค่าใช้จ่ายรายการงานปรับปรุงสะพาน .....	90
5.3	แสดงค่าใช้จ่ายในงานบำรุงปกติของถนนและสะพานที่ศึกษา .....	91
5.4	แสดงค่าใช้จ่ายในงานปรับปรุงและบำรุงรักษาสะพานที่ศึกษา .....	92
6.1	ผลการสำรวจจากแบบสอบถามในการจัดลำดับความสำคัญของชนิด ของงานบำรุงรักษาสะพาน .....	98
6.2	ผลการจัดลำดับความสำคัญของข้อพิจารณา .....	101
6.3	ผลการจัดลำดับความสำคัญขององค์ประกอบของข้อพิจารณาด้านสภาพ ความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้าง .....	101
6.4	ผลการจัดลำดับความสำคัญขององค์ประกอบของข้อพิจารณาด้านสภาพ การให้บริการและการใช้งาน .....	102
6.5	ผลการจัดลำดับความสำคัญขององค์ประกอบของข้อพิจารณาด้านความ ปลอดภัย .....	102
6.6	ผลการจัดลำดับความสำคัญขององค์ประกอบของข้อพิจารณาด้านความ สำคัญต่อการจราจร .....	103
6.7	แสดงค่าสัดส่วน (Relative Weight) ในแต่ละชนิดของงานบำรุง รักษาสะพาน .....	103

## สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

6.8	แสดงค่าสัดส่วน (Relative Weight) ขององค์ประกอบของข้อ พิจารณา .....	106
6.9	การหาค่า Priority Index ของการบำรุงรักษาสะพานแต่ละแห่ง ..	107
6.10	แสดงลำดับความสำคัญของโครงการบำรุงรักษาสะพานในปี พ.ศ. 2527 .....	109



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญภาพ

รูปภาพที่	หน้า
1.1 แสดงเส้นทางที่อยู่ในความควบคุมของแขวงทางหลวงเชียงใหม่ที่ 1 . . . .	5
2.1 แสดงชนิดของสะพานแบ่งตามลักษณะโครงสร้างส่วนบน . . . . .	8
2.2 แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของสะพาน . . . . .	10
2.3 แสดงมาตรฐานน้ำหนักบรรทุกจรของรถบรรทุกแบบ H . . . . .	13
2.4 แสดงมาตรฐานน้ำหนักบรรทุกจรของรถบรรทุกแบบ HS . . . . .	14
2.5 น้ำหนักแฉ่ในช่องจราจรสำหรับชนิดรถบรรทุกแบบ H และ HS . . . . .	15
2.6 ข้อกำหนดระยะห่างด้านข้างและช่องลอดค้ำบนของสะพานตามข้อกำหนด ของ AASHTO . . . . .	17
2.7 แสดงระยะห่างทางด้านข้างและช่องลอดค้ำสุดของสะพานทางหลวง . . .	18
2.8 แสดงลักษณะและมิติของรถบรรทุกสิบล้อในเมืองไทย . . . . .	18
2.9 แสดงการบริหารงานของการบำรุงรักษาทางหลวงในประเทศไทย . . . .	26
2.10 แผนภูมิแสดงการบริหารงานของแขวงทางหลวง . . . . .	28
2.11 แสดงขั้นตอนของระบบการดำเนินงานบำรุงรักษาและบูรณะสะพาน ทางหลวง . . . . .	33
2.12 แบบรายงานการสำรวจและประเมินผลสภาพสะพานที่ใช้ใน สหรัฐอเมริกา . . . . .	36
2.13 แสดงสัดส่วนของข้อพิจารณาสภาพความสมบูรณ์ของสะพานที่ใช้ใน สหรัฐอเมริกา . . . . .	39
2.14 แผนภูมิแสดงการจัดลำดับความสำคัญในงานบำรุงรักษาและบูรณะสะพาน ทางหลวง . . . . .	40
3.1 แสดงแบบเก็บข้อมูลสะพานของศูนย์คอมพิวเตอร์กรมทางหลวง . . . . .	44
3.2 แบบรายงานการสำรวจสะพานที่ปรับปรุงขึ้น . . . . .	45
3.3 แบบรายงานการสำรวจพื้นที่ชำรุดเสียหายของพื้นผิวสะพาน . . . . .	48
3.4 แสดงแนวทางพื้นสะพาน กม.2+227 ทางหลวงหมายเลข 10100100 . . . . .	50

## สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปภาพที่	หน้า
3.5 แสดงโครงสร้างด้านข้างของสะพาน กม.2 +227 ทางหลวง หมายเลข 10100100 .....	50
3.6 แสดงแนวทางพื้นสะพาน กม. 9+907 ทางหลวงหมายเลข 10120100 .....	51
3.7 แสดงแนวทางพื้นสะพาน กม.10+625 ทางหลวงหมายเลข 10120100 .....	51
3.8 แสดงขั้นตอนและวิธีการในการศึกษา .....	55
4.1 แสดงวิธีการในการพยากรณ์ปริมาณจราจร .....	62
4.2 แสดงลักษณะและขนาดสะพาน สำหรับสะพาน กม.4+876 ทางหลวง หมายเลข 10130100 .....	67
4.3 แสดงรูปตัดตามขวางของพื้นสะพานคอนกรีต สำหรับสะพาน กม.4+876 ทางหลวงหมายเลข 10130100 .....	68
4.4 แสดงรูปตัดตามยาวของพื้นสะพานคอนกรีต สำหรับสะพาน กม.4+876 ทางหลวงหมายเลข 10130100 .....	69
4.5 Flow Chart ในการวิเคราะห์แผนงานปรับปรุงและบำรุงรักษา สะพานบนทางหลวงจังหวัด .....	76