บทที่ 2

การทบทวนผลงานที่ผ่านมา

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก. ภายในประเทศ

2.1 คำนำ

สะพานเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของโครงข่ายทางหลวงโดยปกติสะพานจะถูกออกแบบเพื่อให้บริการต่อการจราจรในช่วงระยะเวลาที่ยาวนาน อย่างไรก็ตามการเสื่อมโทรมเสียหายของสะพานอันเนื่องมาจากการกัดกร่อนของธรรมชาติและการรับน้ำหนักบรรทุกของปริมาณจราจรที่เพิ่มขึ้น เป็นเหตุการณ์ที่ต้องเกิดขึ้นกับสะพานทุกแห่ง ดังนั้นการจัดแผนเพื่อการบำรุงรักษาสะพานจึงเป็นสิ่งจำเป็น ทั้งนี้เพื่อให้สะพานทางหลวงสามารถให้บริการอย่างปลอดภัยและต่อเนื่องแก่การสัญจรของยวดยานตลอดอายุการใช้งานของสะพานก่อนที่จะมีการก่อสร้างทดแทนสะพานเก่า

2.2 ความจำเป็นและจุดมุ่งหมายของสะพานทางหลวง

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบ บางตอนเป็นภูเขา และแม่น้ำ ลำคลอง การขนส่งสินค้าและการเดินทางภายในประเทศส่วนใหญ่เป็นทางบก เช่น โดยรถยนต์ รถไฟ เป็นต้น เส้นทางคมนาคมจึงเป็นถนนหรือทางรถไฟ ในบางครั้งการสร้างถนนหรือทางรถไฟจำเป็นต้องตัดผ่านแม่น้ำ ลำคลองต่าง ๆ ตามสภาพภูมิประเทศในบริเวณนั้น ๆ การที่จะสร้างถนนหรือทางรถไฟโดยปิดกั้นลำน้ำที่ตัดผ่าน ย่อมเป็นการไม่เหมาะสม เพราะการกีดขวางการไหลของทางน้ำจะทำให้เกิดน้ำท่วมพื้นที่บริเวณต้นน้ำ และยังทำให้เกิดการกัดเซาะคันทางหรือตัวถนนจนเกิดการเสียหายได้ ในขณะเดียวกันก็จะเกิดความแห้งแล้งในพื้นที่ด้านท้ายน้ำ ซึ่งจะเป็นเหตุให้เกิดความเสียหายต่อพืชผลด้านเกษตรกรรมของราษฎรอีกทางหนึ่งด้วย ดังนั้นในกรณีที่จะสร้างถนนหนทางตัดผ่านลำน้ำ จึงจำเป็นต้องเปิดเป็นช่องน้ำ โดยการสร้างสะพานหรือท่อระบายน้ำในช่วงนั้น เพื่อให้กระแสน้ำไหลผ่านไปได้โดยสะดวกและไม่เกิดปัญหาความเสียหายต่าง ๆ ขึ้นภายหลัง อีกทั้งยังใช้ประโยชน์ทางด้านการ

คมนาคมทั้งทางบกและทางน้ำ กล่าวคือด้านบนสะพานใช้สำหรับเป็นเส้นทางสัญจรของยวดยานและคนเดินเท้า ส่วนด้านใต้สะพานใช้เป็นทางเดินเรือ ล่องแพซุง เป็นต้น

2.3 ชนิดของสะพานและมาตรฐานที่ใช้ออกแบบสะพาน

2.3.1 ชนิดและส่วนประกอบของสะพาน

ถ้าจำแนกสะพานของกรมทางหลวง โดยอาศัยลักษณะของวัสดุที่ใช้ก่อสร้างเป็นหลัก สะพานที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันจะแบ่งได้เป็น 3 ชนิด คือ

- สะพานไม้
- สะพานเหล็ก
- สะพานคอนกรีต

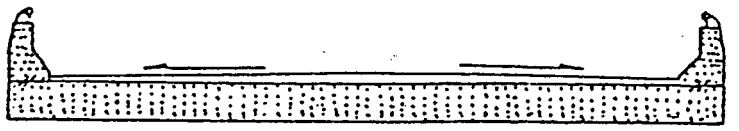
ในกรณีที่แบ่งชนิดของสะพานตามลักษณะของโครงสร้างส่วนบน (Superstructure) สะพานตามแบบมาตรฐานของกรมทางหลวงที่ใช้ทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ

- แบบ Reinforced Concrete Slab
- แบบ Reinforced Concrete Slab-Girder
- แบบ Precast Box Girder
- แบบ Precast I-Girder

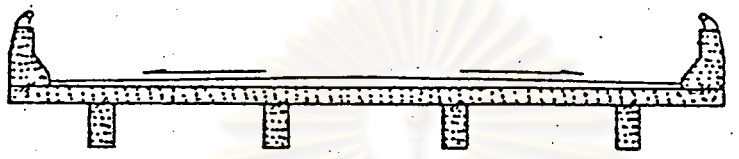
ซึ่งสะพานที่แบ่งตามลักษณะโครงสร้างส่วนบนนี้ได้แสดงไว้ตาม รูปที่ 2.1

ส่วนประกอบต่าง ๆ ของสะพานโดยทั่วไปจะไม่แตกต่างกันมากนัก ซึ่งส่วนใหญ่จะมีส่วนประกอบที่แบ่งอย่างกว้าง ๆ ตามลักษณะดังต่อไปนี้

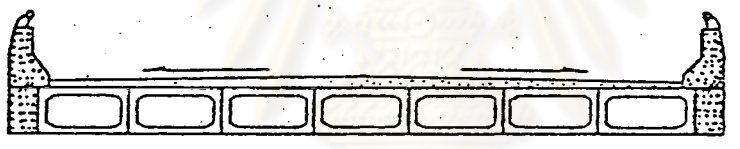
- โครงสร้างส่วนบน (Superstructure) จะประกอบด้วย คาน คานยึด พื้นสะพาน ทางเท้า ราวสะพาน
- โครงสร้างส่วนล่าง (Substructure) จะประกอบด้วย เสาเข็ม ฐานราก ตอม่อริมฝั่ง ตอม่อกลางน้ำ คานยึดหัวเสาตอม่อ



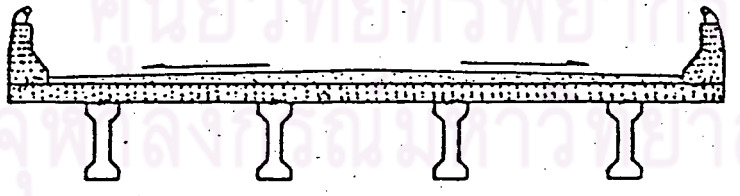
REINFORCED CONCRETE SLAB TYPE



REINFORCED CONCRETE SLAB-GIRDER TYPE



PRECAST BOX GIRDER TYPE



PRECAST I-GIRDER TYPE

CAST-IN-SITU CONCRETE

PRECAST CONCRETE

รูปที่ 2.1 แสดงชนิดของสะพานแบ่งตามลักษณะโครงสร้างส่วนบน

- ส่วนประกอบย่อยอื่น ๆ เช่น เชิงลาดคอสะพาน ราวกันอันตราย เสาไฟให้แสงสว่าง สัญญาณจราจร และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ เป็นต้น

รายละเอียดของส่วนประกอบต่าง ๆ ของสะพาน ได้แสดงในรูปที่ 2.2

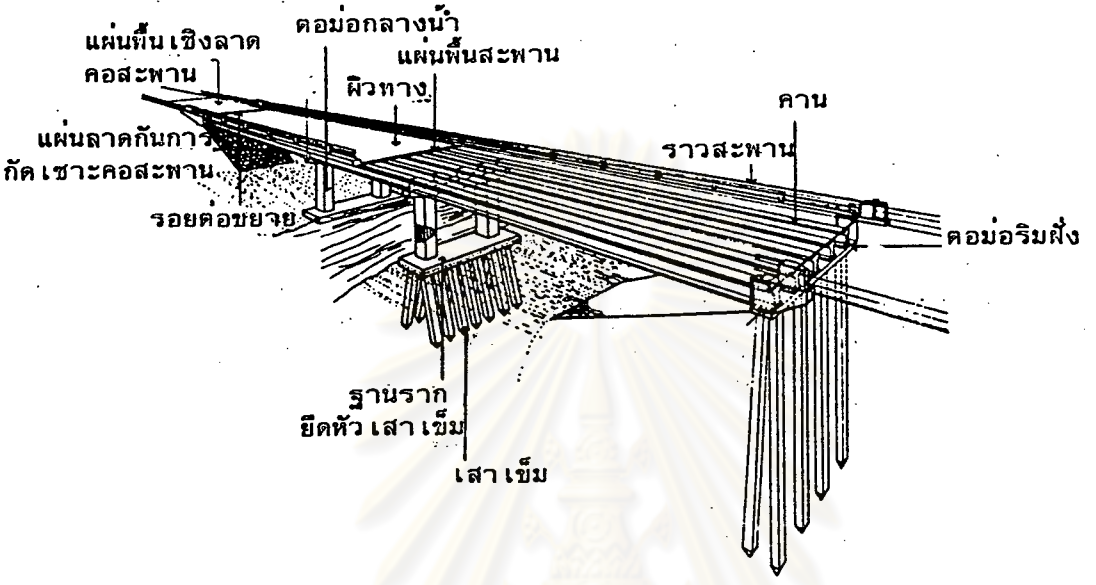
2.3.2 มาตรฐานที่ใช้ออกแบบสะพานบนทางหลวง

ข้อกำหนดที่กรมทางหลวงใช้ในการออกแบบทางด้านโครงสร้างสะพานจะใช้ตามหลักการและข้อกำหนดของ AASHTO (American Association of the State Highway and Transportation Official)[18] นอกจากนี้กรมทางหลวงยังได้กำหนดมาตรฐานขั้นต่ำสุดสำหรับการออกแบบทางหลวงและสะพาน รวมทั้งกำหนดมาตรฐานในการออกแบบด้านเรขาคณิตตามที่แสดงในตารางที่ 2.1 และ 2.2

สำหรับรายละเอียดของข้อกำหนดน้ำหนักบรรทุกจรที่ใช้ออกแบบด้านโครงสร้างสะพานมีดังต่อไปนี้

(1) น้ำหนักบรรทุกจรบนพื้นสะพาน ประกอบด้วยน้ำหนักรถบรรทุกมาตรฐาน (Standard Truck) หรือน้ำหนักแผ่เต็มพื้นทางจราจร (Lane Loads) ซึ่งเท่ากับขบวนรถบรรทุก (Truck Trains) ซึ่งระบบของน้ำหนักบรรทุกจรบนพื้นสะพานแบ่งเป็น 2 ระบบคือ H-truck และ HS-truck เนื่องจากกฎหมายไทยไม่ได้กำหนดมาตรฐานน้ำหนักบรรทุกจรสำหรับใช้ออกแบบสะพานไว้ ดังนั้นการออกแบบของกรมทางหลวงจึงออกแบบโดยใช้น้ำหนักบรรทุกจรสูงสุดของระบบ H และ HS คือ H20 และ HS20 แต่ปัจจุบันเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกของยวดยานมากขึ้น แบบมาตรฐานของสะพานปัจจุบันจึงออกแบบโดยใช้ระบบ HS20 สำหรับมาตรฐานน้ำหนักบรรทุกจรที่ใช้ออกแบบสะพานได้แสดงในรูปที่ 2.3 ถึง 2.5

(2) น้ำหนักบรรทุกจรบนพื้นทางเท้า คาน และส่วนที่รองรับพื้นทางเท้าหรือคาน จะต้องออกแบบให้รับน้ำหนักบรรทุกจรได้ไม่ต่ำกว่า 415 กก/ม^2



รูปที่ 2.2 แสดงส่วนประกอบต่างๆของสะพาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.1 มาตรฐานขั้นต่ำที่ใช้ออกแบบสำหรับทางหลวงจังหวัด

หลักการ

1. การควบคุมทางเข้า–ออก ทางหลวง : ตามกฎหมายทางหลวง
2. ทางหลวงคู่ขนาน : เป็นทางต่างระดับกันต่อเมื่อได้ศึกษาและคำนวณค่าตอบแทนทางเศรษฐกิจแล้วได้ผลคุ้มค่าเท่านั้น
3. ทางหลวงที่ตัดกับทางรถไฟ : เป็นทางต่างระดับกันต่อเมื่อได้ศึกษาและคำนวณค่าตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจแล้วได้ผลคุ้มค่าเท่ากัน
4. ความกว้างของสะพาน (1) : 8 เมตร สำหรับ F_1 และ F_2
   7 เมตร สำหรับ F_3 ถึง F_6
5. ความสูงของช่องลอด = 4.50 เมตร
6. น้ำหนักบรรทุกที่ใช้ออกแบบสะพาน = HS 20
7. การออกแบบผิวจราจรจะขึ้นกับจำนวนน้ำหนักรถเพลาสะสม ระหว่าง 7 ปีแรกหลังการก่อสร้าง
8. รายละเอียดในการออกแบบที่ไม่ได้ระบุไว้ให้เป็นไปตามข้อแนะนำของ AASHO

ชั้นทาง (5)	F_D	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6
ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน (5)	มากกว่า 8,000	4,000–8,000	2,000–4,000	1,000–2,000	300–1,000	น้อยกว่า	300
อัตราความเร็วที่ใช้ออกแบบ กม./ชม. (2)							
ทางราบ	70–90				60–80	60	
ทางเนิน	55–70				45–60	45	
ทางเขา	40–55				30–45	30	
ความลาดชันสูงสุด % (3)							
ทางราบ	6				8	12	
ทางเนิน	8				10	12	
ทางเขา	10				10	12	
ประเภทผิวทางจราจรที่เสนอแนะ	ชั้นสูง			ชั้นกลาง	ชั้นต่ำ	ลูกรัง	
ความกว้างของผิวทางจราจร ม.	ข้างละ 7.00 ม.	7.00	8.50	6.00	5.50	คันทาง	คันทาง
ความกว้างของไหล่ทาง ม.	2.50	2.50	2.25	2.00	1.75	0.00	0.00
ความกว้างของเขตทาง ม. (4)	40–60					20–40	

คำอธิบาย

ทางหลวงจังหวัดชั้น F_1,F_1 หรือ F_2 ที่มีโครงการจะยกฐานะขึ้นเป็นทางหลวงแผ่นดิน สะพานที่มีความยาวน้อยกว่า 15 เมตร ความกว้างของสะพานอาจกว้างเท่ากับความกว้างของคันทาง

ความเร็วที่ใช้ออกแบบอาจลดลงได้ในกรณีจำเป็นที่มีปัญหาเรื่องเนื้อที่ หรือบนทางเขา

ตามข้อกำหนดการออกแบบทางหลวงนอกเมืองของ AASHO เกี่ยวกับความลาดชัน ความยาวของลาด ช่องเดินรถหนักบนทางชั้น เป็นต้น ทางหลวงในเมืองหรือชานเมือง เขตทางอาจลดลงได้ แต่จะต้องกว้างพอสำหรับก่อสร้างทาง รวมทั้งทางคู่ขนาน เมื่อมีความจำเป็น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของกรมทางหลวง

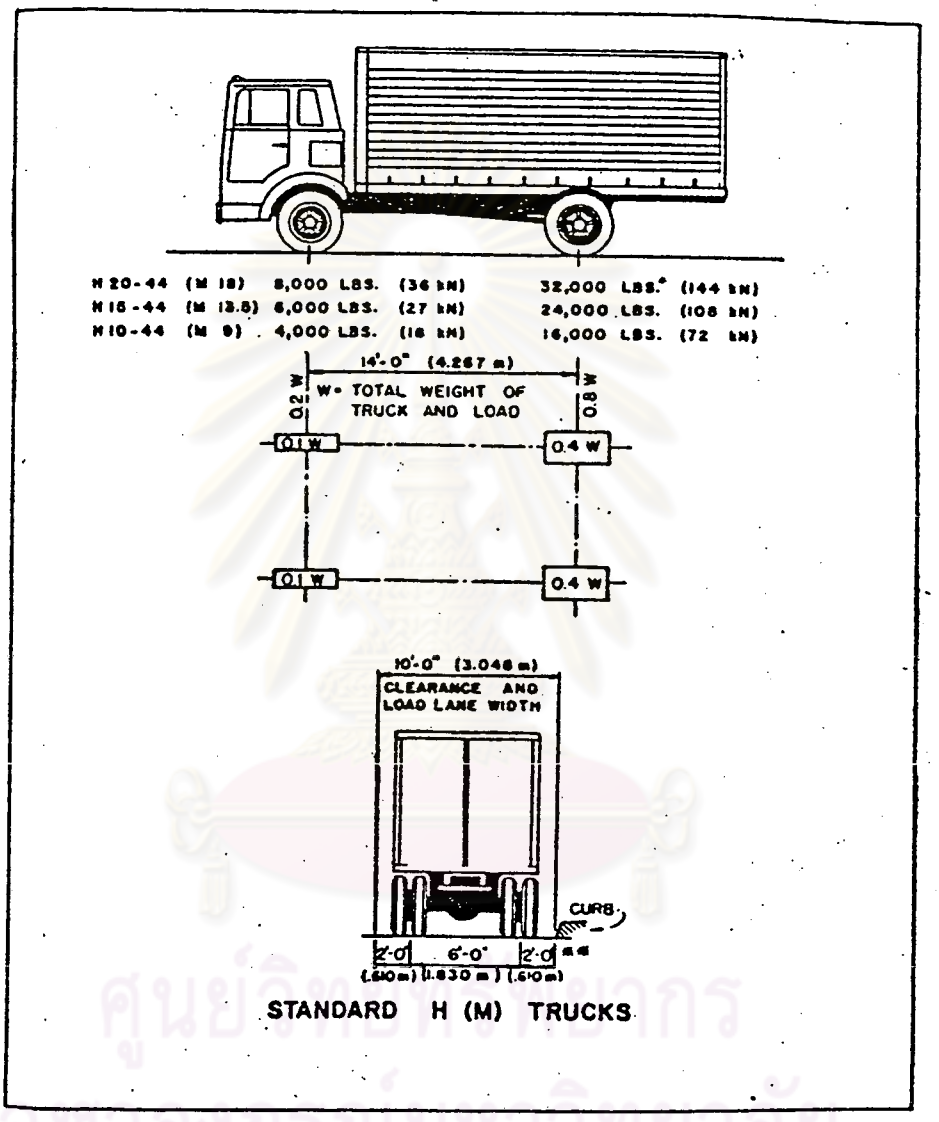
5. ทางชั้น F_D จะก่อสร้างตามผลการคาดคะเนปริมาณการจราจรใน 7 ปี ข้างหน้าหรือหลังจากได้ศึกษาแล้วได้ผลตอบแทนคุ้มค่า ทางชั้น F_1 ถึง F_3 ก่อสร้างตามปริมาณการจราจรใน 15 ปี ข้างหน้า ทางชั้น F_4 ต้องมีปริมาณการจราจรมากกว่า 300 คัน/วัน ใน 7 ปี และน้อยกว่า 1,000 คัน/วัน ใน 15 ปี ทางชั้น F_5 จะต้องมีปริมาณการจราจรน้อยกว่า 300 คัน/วัน ใน 7 ปี แต่มากกว่า 300 คัน/วัน ใน 15 ปี ทางชั้น F_6 มีปริมาณการจราจรน้อยกว่า 300 คัน/วัน ใน 15 ปี

หมายเหตุ ในกรณีจำเป็นกรมทางหลวงอาจพิจารณาลาดยางกว้าง 3.50,4.00,4.50 หรือ 5 เมตร บนคันทางกว้างขนาดต่าง ๆ ได้ เช่น ลาดยางกว้าง 4 เมตร บนคันทางกว้าง 8 เมตร ในกรณีเช่นนี้จะเรียกมาตรฐานเป็น $F_3(4/8)$ และหากแนวทางของทางตอนนี้ยังไม่ได้มาตรฐาน F_1 ก็จะเรียกมาตรฐานนี้ว่า $F_{(1)}(4/8)$ เป็นต้น

ตารางที่ 2.2 ข้อกำหนดและมาตรฐานการออกแบบเรขาคณิต
สำหรับโครงการปรับปรุงทางหลวงจังหวัด

องค์ประกอบของการออกแบบ		ลักษณะภูมิประเทศ	
		ที่ราบ	เนิน/ภูเขา
ความเร็วที่ใช้ออกแบบ	กม/ชม.	80	60
รัศมีโค้งในแนวราบ			
-ที่ต้องการ	ม.	300	175
-ต่ำสุด	ม.	230	125
ค่ายกระดับโค้งสูงสุด	%	8	8
ความลาดชัน			
-ที่ต้องการ	%	4	5
-สูงสุด	%	6	8
ระยะมองเห็นเพื่อการหยุดรถต่ำสุด	ม.	115	70
ค่า K ต่ำสุดสำหรับโค้งในแนวดิ่ง			
-โค้งคว่ำ	ม.	32	12
-โค้งหงาย	ม.	26	14
ความยาวต่ำสุดของโค้งในแนวดิ่ง			
-โค้งคว่ำ	ม.	50	40
-โค้งหงาย	ม.	50	40
ความกว้างของสะพาน		ดูจากมาตรฐานขั้นต่ำของกรมทางหลวง	
ค่ารับน้ำหนักบรรทุกจรของสะพาน		HS-20	HS-20

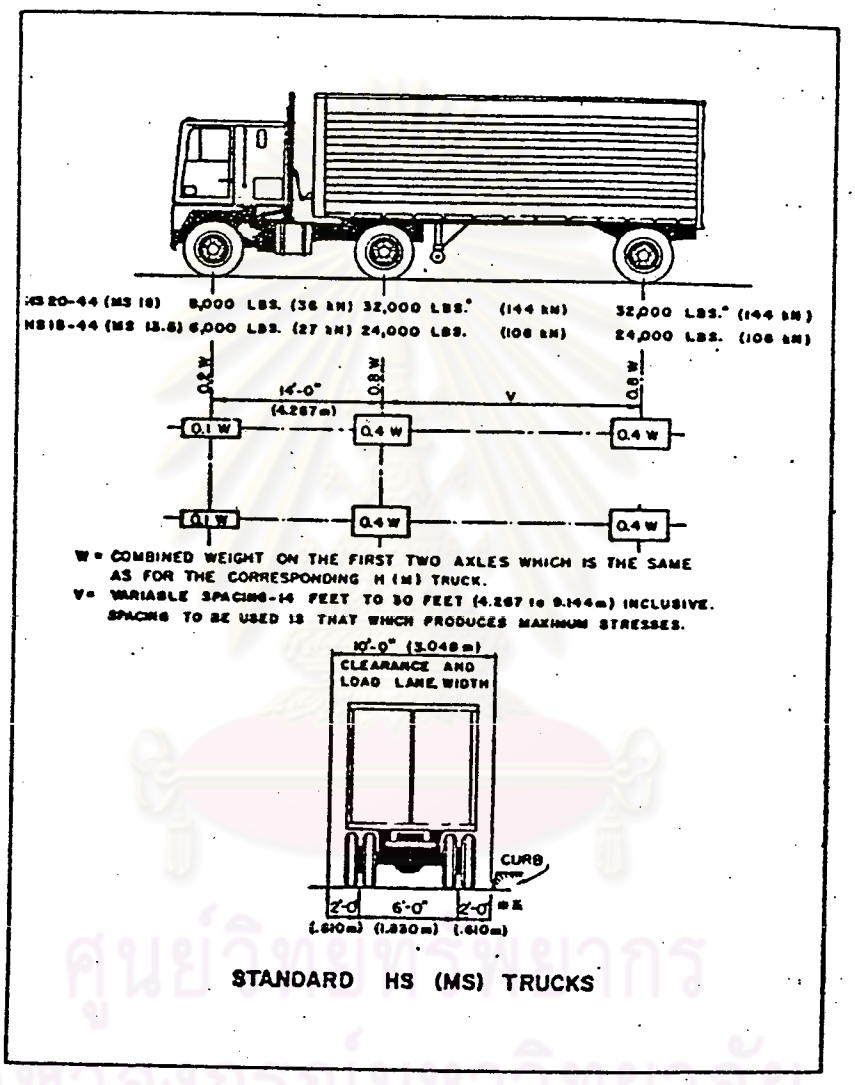
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



*In the design of timberfloors and orthotropic steel decks (excluding transverse beams) for H20 (M 18) loading, one axle load of 24,000 pounds (108 kN) or two axle loads of 16,000 pounds (72 kN) each spaced 4 feet (1.219 m) apart may be used, whichever produces the greater stress, instead of the 32,000 pound (144 kN) axle shown.

**For slab design, the center line of wheels shall be assumed to be 1 foot (.305m) from face of curb. (See Art. 1.3.2(B))

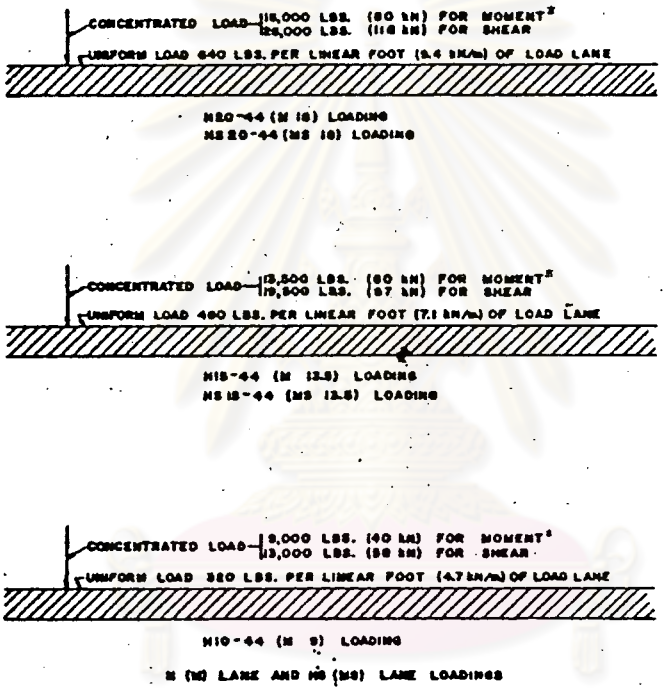
รูปที่ 2.3 แสดงมาตรฐานน้ำหนักบรรทุกจรของรถบรรทุกแบบ H



*In the design of timber floors and orthotropic steel decks (excluding transverse beams) for H20 (M 18) loading, one axle load of 24,000 pounds (108 kN) or two axle loads of 16,000 pounds (72 kN) each, spaced 4 feet (1.219 m) apart may be used, whichever produces the greater stress, instead of the 32,000 pound (144 kN) axle shown.

**For slab design, the center line of wheels shall be assumed to be 1 foot (.305 m) from face of curb. (See Art. 1.3.2 (B))

รูปที่ 2.4 แสดงมาตรฐานน้ำหนักบรรทุกจรของรถบรรทุกแบบ HS



*For the loading of continuous spans involving lane loading refer to Article 1.2.8(C) which provides for an additional concentrated load.

รูปที่ 2.5 น้ำหนักแผ่ในช่องจราจรสำหรับชนิดรถบรรทุกแบบ H และ HS

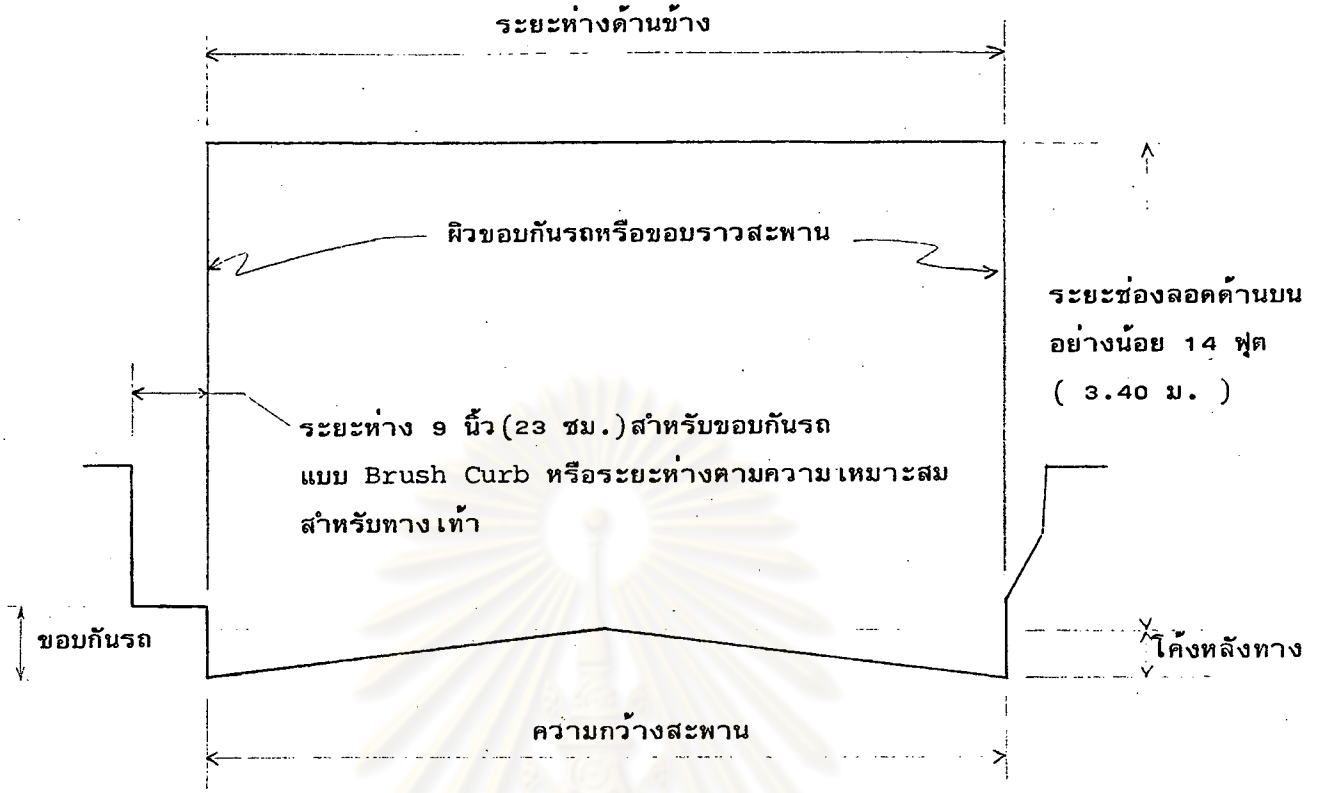
013659

ส่วนมาตรฐานความกว้างของสะพานทางหลวงนั้น ตามมาตรฐานขั้นต่ำสำหรับสะพานบนทางหลวงจังหวัด กรมทางหลวงกำหนดให้สะพานกว้าง 8.00 เมตร สำหรับทางหลวงจังหวัดขั้นทาง F_1 และ F_2 ให้สะพานกว้าง 7.00 เมตร สำหรับทางหลวงจังหวัดขั้นทาง F_3 ถึง F_6 อย่างไรก็ตามในการออกแบบความกว้างของผิวจราจรของสะพานในปัจจุบัน จะกำหนดให้ความกว้างของผิวจราจรบนพื้นสะพานมีความกว้างเท่ากับคันทาง กล่าวคือ จะมีความกว้างเท่ากับความกว้างผิวจราจรของถนนรวมกับความกว้างทั้งสองข้างของไหล่ทาง ในกรณีทางหลวงในเมืองที่มีการจราจรคับคั่ง ต้องออกแบบเป็นพิเศษให้พิจารณาความกว้างของผิวจราจรของสะพานตามความเหมาะสมและจำเป็น สะพานที่อยู่ในโค้งแคบที่ต้องขยายความกว้างของผิวจราจรของสะพานจะต้องขยายตามความกว้างของคันทางในตอนนั้นด้วย

สำหรับการกำหนดระยะของช่องลอดต่ำสุดของสะพานข้ามลำน้ำที่ไม่มีการสัญจรของเรือแพและสิ่งลอยน้ำที่เป็นอันตรายต่อโครงสร้างสะพาน จะให้ช่องลอดไม่ต่ำกว่า 0.50 เมตร ในกรณีที่มีเรือแพหรือสิ่งลอยน้ำอื่น ๆ ไป ไหลผ่าน การกำหนดระยะช่องลอดจะต้องให้เรือแพหรือสิ่งลอยน้ำนั้นสามารถผ่านไปได้โดยสะดวกและปลอดภัย ส่วนสะพานที่สร้างข้ามทางหลวงหรือทางรถไฟระยะช่องลอดต่ำสุดจะกำหนดตามความเหมาะสมหรือใช้ตามมาตรฐานของ AASHTO ดังแสดงในรูปที่ 2.6 และ 2.7

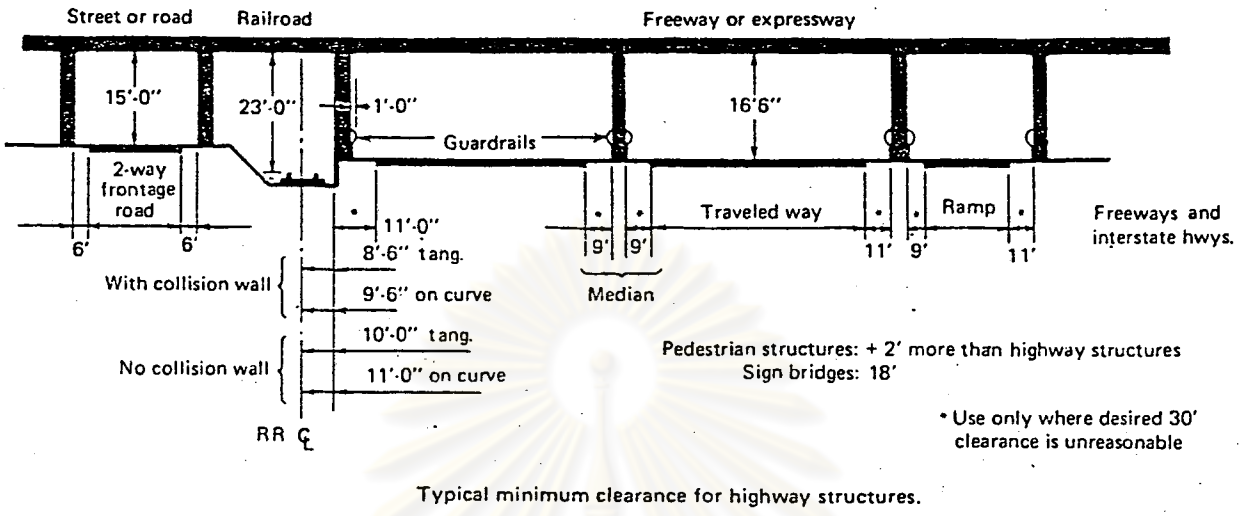
2.4 ข้อกำหนดของขนาดและน้ำหนักบรรทุก

การบรรทุกน้ำหนักเกินกำหนดของยวดยานจะก่อปัญหาอย่างรุนแรงต่อสภาพความเสียหายของทางหลวงและสะพาน ทั้งนี้เพราะการบรรทุกน้ำหนักเกินพิกัดจะเป็นปัจจัยสำคัญที่เร่งให้สะพานเกิดความเสียหายเร็วขึ้น ซึ่งย่อมมีผลให้อายุการใช้งานของสะพานสั้นลง การบรรทุกน้ำหนักเกินพิกัดนอกจากจะมีผลกระทบต่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างสะพานแล้ว ยังมีผลให้ความปลอดภัยในการสัญจรของยวดยานที่ใช้สะพานลดน้อยตามไปด้วย ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นดังกล่าว กรมทางหลวงจึงได้กำหนดน้ำหนักเต็มพิกัด (Gross Weight) หรือน้ำหนักลงเพลา (Axle Load) ของรถบรรทุกไม่เกินกว่าที่กำหนดไว้ตามที่แสดงในภาคผนวก ก. สำหรับรูปที่ 2.8 แสดง



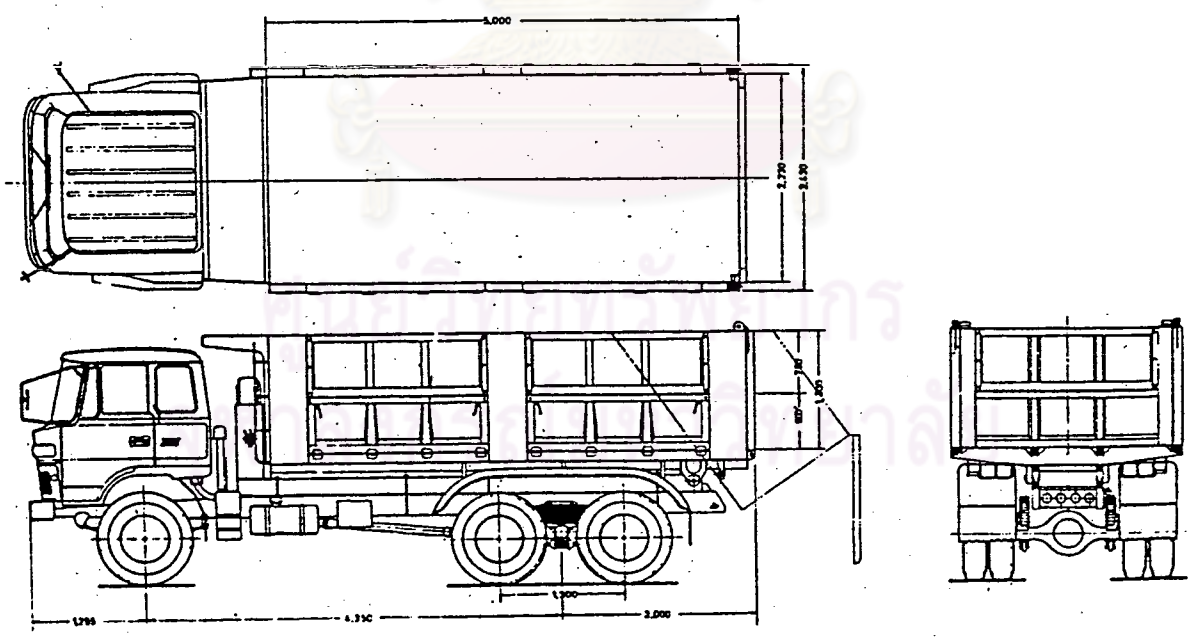
รูปที่ 2.6 ระยะห่างด้านข้างและช่องลอดด้านบนของสะพานตามข้อกำหนดของAASHTO

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Typical minimum clearance for highway structures.

รูปที่ 2.7 แสดงระยะห่างทางด้านข้างและช่องลอดต่ำสุดของสะพานทางหลวง



รูปที่ 2.8 แสดงลักษณะและมิติของรถบรรทุกสิบล้อใน เมืองไทย

ขนาดของรถบรรทุกสิบล้อที่ใช้ทั่วไปในปัจจุบัน

นอกจากจะกำหนดพิกัดน้ำหนักรถบรรทุกแล้ว กรมการขนส่งทางบกได้กำหนดขนาดของรถบรรทุกไว้ด้วย กล่าวคือให้ความกว้างมากที่สุดของตัวรถต้องไม่เกิน 2.50 เมตร ความสูงเมื่อวัดจากส่วนที่สูงที่สุดของตัวรถถึงผิวทางราบต้องไม่เกิน 3.80 เมตร ความยาวสูงสุดของรถบรรทุกได้กำหนดตามลักษณะหรือชนิดของรถดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3

แสดงความยาวสูงสุดของรถบรรทุก

ลักษณะของรถ	ความยาวสูงสุด (เมตร)
- รถชนิด 2 เพลา	10.00
- รถชนิด 3 เพลาหรือมากกว่า	10.00
- รถกึ่งพ่วงหรือรถกึ่งพ่วงบรรทุกวัสดุยาว	12.00
- รถพ่วง	8.00
- รถลากจูงพร้อมด้วยรถกึ่งพ่วงหรือรถพ่วงบรรทุกวัสดุยาว	15.00
- รถลากจูงพร้อมด้วยรถพ่วง	18.00

2.5 แผนงานก่อสร้างสะพานในประเทศไทย (19)

2.5.1 การศึกษาความเหมาะสมก่อนการลงทุน

การศึกษาความเหมาะสมก่อนการลงทุนเป็นการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างเงินลงทุนและผลประโยชน์ที่จะได้รับตลอดอายุโครงการว่าคุ้มค่าหรือไม่ เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจดำเนินโครงการว่าจะไม่เป็นการสูญเปล่า นอกจากนี้ยังเป็นข้อมูลช่วยในการพิจารณาคัดเลือกโครงการเพื่อเข้าดำเนินการตามลำดับความสำคัญการศึกษาจะพิจารณาจาก

อัตราผลตอบแทนของโครงการ (IRR) และปริมาณการจราจร ซึ่งข้อมูลที่ใช้ประกอบการวิเคราะห์ได้แก่ ข้อมูลทางด้านวิศวกรรม เช่น ข้อมูลแบบก่อสร้าง ราคาวัสดุ ข้อมูลปริมาณจราจร นอกจากนี้ยังมีข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคม เช่น ข้อมูลประชากร การใช้ที่ดิน แผนพัฒนาต่าง ๆ ในพื้นที่ใกล้เคียง และข้อมูลอีกประการที่ใช้ศึกษาคือข้อมูลทางด้านสิ่งแวดล้อม

2.5.2 <u>การพิจารณาจัดทำโครงการก่อสร้างสะพาน</u>

เนื่องจากการดำเนินงานบำรุงรักษาสะพานของแขวงการทางที่ผ่านมา การจัดแผนเพื่อของบบำรุงพิเศษและบูรณะมีน้อยมาก การขาดแผนการบำรุงรักษาดังกล่าวทำให้สะพานที่ใช้งานอยู่โดยเฉพาะสะพานไม้และสะพานเหล็กเกิดการชำรุดเสียหาย จนถึงขั้นต้องทำการก่อสร้างสะพานใหม่ทดแทน การเปลี่ยนสะพานไม้หรือสะพานเหล็กเป็นสะพานคอนกรีตมาตรฐานได้เพิ่มจำนวนมากขึ้น แต่งบประมาณมีอย่างจำกัด ดังนั้นกรมทางหลวงจึงได้พิจารณาจัดทำแผนโครงการก่อสร้างสะพานตามลำดับความสำคัญโดยใช้วิธีการให้คะแนนตามที่กองวางแผนกำหนดขึ้น ซึ่งวิธีการดังกล่าวมีขั้นตอนและการดำเนินการเกี่ยวกับการให้คะแนนข้อพิจารณาต่าง ๆ ตามแบบรายการในภาคผนวก ข.

2.6 <u>แผนงานบำรุงรักษาสะพานทางหลวงในประเทศไทย</u>

2.6.1 <u>นโยบายและการจัดแบ่งประเภทของงานบำรุงรักษา</u>

ในการบำรุงรักษาสะพานทางหลวง วัตถุประสงค์หลักคือ การสร้างความปลอดภัยต่อผู้ใช้สะพานและหลีกเลี่ยงการขัดขวางการจราจร นอกจากนี้ยังมีวัตถุประสงค์รองคือ เพื่อการบริการด้านความสะดวกสบายในการใช้สะพาน และเพื่อให้สะพานสามารถให้บริการการจราจรได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งวัตถุประสงค์ของงานบำรุงรักษาพอสรุปเป็นหัวข้อใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

1. เพื่อป้องกันมิให้สะพานทางหลวงเสื่อมสภาพต่ำกว่ามาตรฐานที่ได้ก่อสร้างไว้
2. เพื่อให้บริการและอำนวยความสะดวกสบายกับผู้ใช้สะพาน
3. เพื่อความปลอดภัยและลดอุบัติเหตุของผู้ใช้สะพาน
4. เพื่อให้สะพานทางหลวงสามารถรับใช้การจราจรได้อย่างต่อเนื่องตลอดปี

5. เพื่อยืดอายุการใช้งานของสะพานทางหลวงให้นานขึ้น อันเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างใหม่

สำหรับประเภทของงานบำรุงรักษาที่กรมทางหลวงดำเนินการอยู่ในปัจจุบันได้แบ่งลักษณะของงานบำรุงรักษาออกเป็น 5 ประเภท คือ

1. งานบำรุงปกติ (Routine Maintenance)
2. งานบำรุงตามกำหนดเวลา (Periodic Maintenance)
3. งานบำรุงพิเศษ (Special Maintenance)
4. งานบูรณะ (Betterment)
5. งานฉุกเฉิน (Emergencies)

ซึ่งความหมายและขอบเขตของลักษณะงานบำรุงรักษาแต่ละประเภทมีดังต่อไปนี้

<u>งานบำรุงปกติ</u> (Routine Maintenance)

หมายถึงงานบำรุงรักษาทางหลวงเป็นประจำอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ทางหลวงอยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีตามควร สามารถอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยแก่ผู้ใช้ทางหลวง และเพื่อมิให้ความเสียหายลุกลามเพิ่มขึ้น แต่ไม่รวมถึงงานที่เกี่ยวกับการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือต่อเติม ซึ่งทำให้ทางหลวงมีสภาพดีขึ้นกว่าเดิม

งานบำรุงปกตินี้พอจะแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

1. งานผิวทาง (Routine Surface Operation)
2. งานไหล่ทาง ทางเชื่อมและเกาะแบ่งถนน (Shoulders, Side Road and Approaches and Median Strips)
3. งานระบายน้ำ (Drainage)
4. งานข้างทาง (Roadside Maintenance)
5. งานจราจรสงเคราะห์ (Traffic Service Operation)
6. งานสะพานและโครงสร้าง (Maintenance and Repair of Structures)

งานบำรุงตามกำหนดเวลา (Periodic Maintenance)

หมายถึงงานบำรุงรักษาที่ต้องดำเนินการตามกำหนดเวลาที่วางไว้ แม้ว่าทางหลวงนั้น ๆ จะยังไม่เสียหายก็ตาม เป็นงานบำรุงเพื่อการป้องกันอีกทั้งเป็นการยืดอายุการใช้งานให้ยาวขึ้น อันเป็นผลในการลดค่าใช้จ่ายการบูรณะหรือก่อสร้างใหม่ในอนาคต ได้แก่

1. งานฉาบผิว (Asphalt Seal Coating)
2. งานเสริมผิวลูกรัง (Soil Aggregate Surface Regravelling)
3. งานบูรณะทางผิวแอสฟัลท์หรือคอนกรีต (Upgrading of Paved Roads)

งานบำรุงพิเศษ (Special Maintenance)

หมายถึงงานซ่อม, เสริมแต่งทางให้คงมีรูปขนาดและความแข็งแรงเหมือนตอนก่อสร้างเสร็จ แต่ไม่หมายถึงงานที่จะทำให้ดีขึ้นหรือแข็งแรงกว่าเดิม ได้แก่

1. งานปรับระดับหรือเสริมผิวแอสฟัลท์ (Asphalt Surface Levelling or Redressing)
2. งานซ่อมทางผิวแอสฟัลท์ (Major Repair of Asphalt Pavement)
3. งานซ่อมผิวคอนกรีต (Major Repair of Concrete Pavement)
4. งานซ่อมไหล่ทาง ทางเชื่อม และเกาะแบ่งถนน (Major Repair of Shoulder Side Road Approaches and Median Strips)
5. งานซ่อมลาดทางที่เสียหายเกิน 100 $ม^3$/กม. (Major Side Slope Repairing)
6. งานกำจัดฝุ่น (Dust Palliatives)

งานบูรณะ (Betterment)

หมายถึงงานทุกชนิดที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขให้มีสภาพดีกว่าเมื่อก่อสร้างแล้วเสร็จในด้านรูป ขนาด หรือความแข็งแรง ได้แก่

1. งานปรับปรุงด้านเรขาคณิตของทาง (Improvement of Geometry)
2. งานขยายทางจราจร (Pavement Widening)
3. งานขยายหรือปรับปรุงไหล่ทาง (Shoulder Widening or Improvement)
4. งานเสริมกำลังพื้นทาง (Base Stabilization)
5. งานผิวแอสฟัลท์ (Asphalt Surfacing)
6. งานเปลี่ยนหรือต่อเติมสะพาน, ท่อระบายน้ำ (Replacement or Extension of Minor Structures)
7. งานสร้างกำแพงดันขนาดเล็ก (Construction of Minor Retaining Walls)
8. งานแก้ไขน้ำท่วมทางและทางระบายน้ำ (Elimination of Flooding and Improvement of Drainage)
9. งานป้องกันน้ำกัดเซาะ (Erosion Protection)
10. งานสร้างทางระบายน้ำถาวร (Paving of Ditches)
11. งานสร้างสวนข้างทาง (Provision of Rest Area)
12. งานสร้างที่จอดรถประจำทางและที่พักผู้โดยสาร (Provision of Bus Stops and Shelters)
13. งานติดตั้งไฟสัญญาณและไฟแสงสว่าง (Installation of Traffic Signals and Road Lighting)
14. งานติดตั้งราวกันอันตราย (Installation of Conard Rails)
15. งานติดตั้งป้ายจราจร หลักโค้ง หลักเขตทางและหลักกิโลเมตร (Installation of Road Signs, Guide Posts, Right of Way Posts and Km. Posts)
16. งานปราบที่และตกแต่งภายในเขตทาง (Road Side Clearing)
17. งานปลูกต้นไม้และไม้พุ่ม (Planting and Landscaping)

งานฉุกเฉิน (Emergencies)

หมายถึงงานที่จะต้องดำเนินการโดยเร่งด่วน ในกรณีทีทางหลวงหรือโครงสร้างสะพานเกิดความเสียหายอันไม่สามารถคาดคะเนได้ล่วงหน้า ทั้งนี้เพื่อให้ทางหลวงสามารถเปิดการจราจรได้ตามปกติ แต่ไม่รวมถึงการแก้ไขให้ดีกว่าสภาพเมื่อแรกสร้าง ได้แก่

1. งานซ่อมน้ำกัดเซาะเสียหาย (Wash Out)
2. งานดินพัง (Major Land Slides)
3. งานอุบัติเหตุอย่างร้ายแรง (Major Accidents)
4. งานความเสียหายอย่างร้ายแรงอื่น ๆ (Miscellaneous Diasters)

สำหรับบัญชีเลขรหัสและหน่วยนับของผลงานบำรุงทางได้แสดงเป็นตารางในภาคผนวก ค.[27]

จากประเภทของงานบำรุงรักษาตามที่กรมทางหลวงดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน จะมีงานที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาสะพานทางหลวงแทรกอยู่ในงานบำรุงรักษาประเภทต่าง ๆ ตามที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งอาจจะสรุปออกมาได้ดังนี้

1. งานซ่อมผิวคอนกรีตน้อยกว่า 120 $ม^2$/กม. (Concrete Patching)
2. งานอุดรอยต่อผิวคอนกรีต (Concrete Joint Sealing)
3. งานบำรุงรักษาลำธารและช่องน้ำ (Waterway Restoration)
4. งานซ่อมสะพาน (Bridge Maintenance and Repair)
5. งานซ่อมผิวคอนกรีตเกิน 120 $ม^2$/กม. (Major Repair of Concrete)
6. งานปรับปรุงด้านเรขาคณิตของทาง (Improvement of Geometry)
7. งานเปลี่ยนหรือต่อเติมสะพาน (Replacement or Extension)
8. งานบูรณะเสริมผิวคอนกรีต (Concrete Overlay)
9. งานป้องกันน้ำกัดเซาะ (Erosion Protection)

ซึ่งการศึกษาวิจัยนี้ จะจัดชนิดของการบำรุงรักษาสะพานตามที่กล่าวมานี้

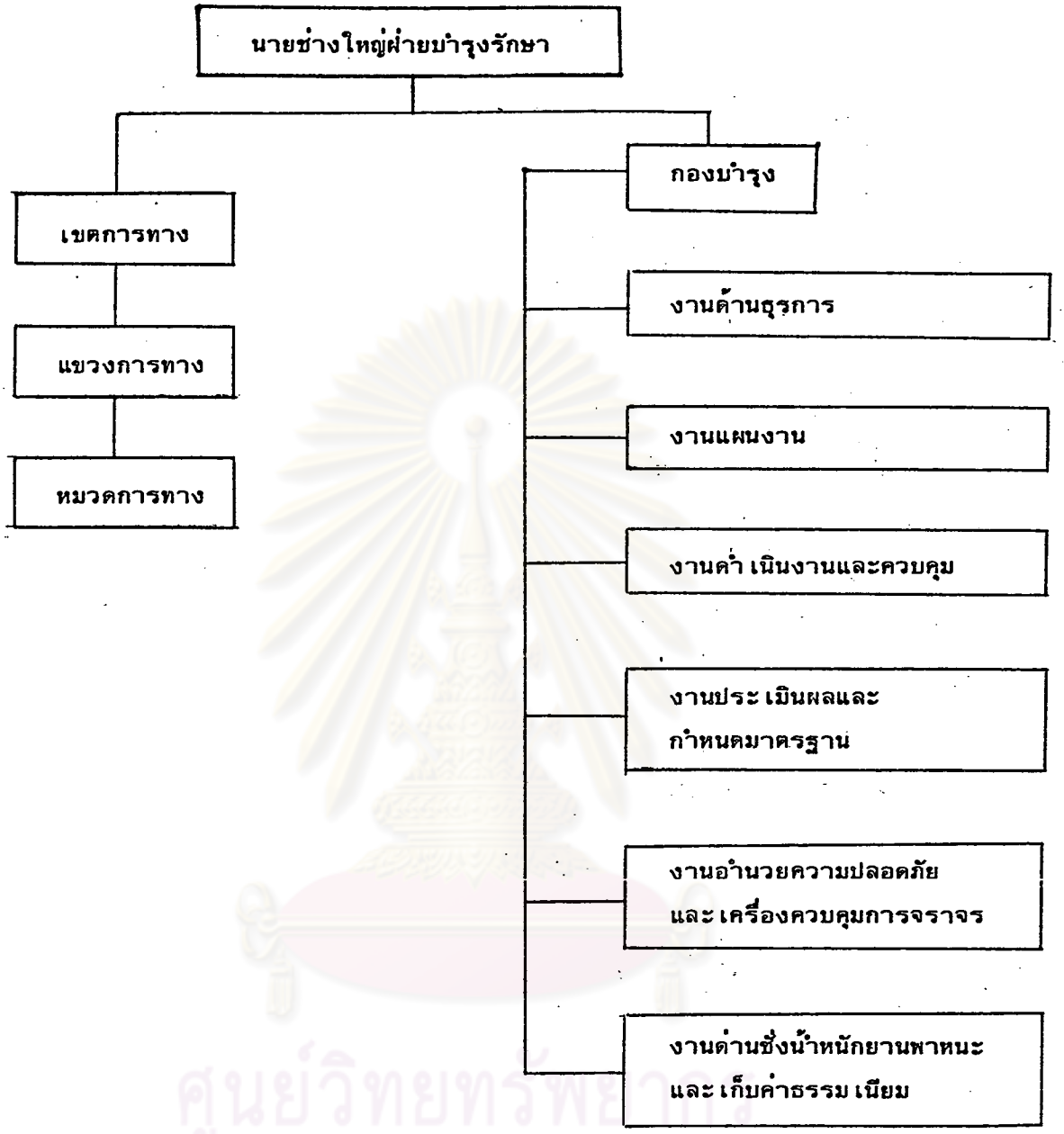
แต่จะทำการรวบรวมงานที่คล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน และเพิ่มเติมชนิดของงานบำรุงบางชนิด เพื่อให้ลักษณะและขอบข่ายการบำรุงรักษาสะพานสมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้น

2.6.2 องค์กรบริหารด้านการบำรุงรักษา

สายงานด้านการบริหารงานและการบังคับบัญชาของกรมทางหลวงด้านการบำรุงรักษาทาง จะขึ้นตรงต่อนายช่างใหญ่ฝ่ายบำรุงรักษา ซึ่งรับผิดชอบควบคุมด้านนโยบายและการปฏิบัติราชการในด้านงานบำรุงรักษาทางของกองบำรุงและหน่วยงานในส่วนภูมิภาคคือ เขตการทาง 12 เขต และแขวงการทาง 73 แขวง ซึ่งการลำดับการบริหารงานของการบำรุงรักษาได้แสดงในรูปที่ 2.9

กองบำรุงนั้นเป็นหน่วยงานส่วนกลางซึ่งจะดำเนินงานด้านงบประมาณด้านการบำรุงรักษาทั้งหมด เป็นผู้จัดทำงบประมาณด้านบำรุงปกติและฉุกเฉิน รวมทั้งการพิจารณากลั่นกรองแผนงานด้านการบำรุงพิเศษและบูรณะ แล้วเสนอยอดงบประมาณที่เหมาะสมของแต่ละปี อีกทั้งเป็นผู้ดำเนินการด้านวิชาการ เช่น การจัดทำและเผยแพร่เอกสารด้านการบำรุงรักษา กำหนดมาตรฐานและการประเมินผล เป็นต้น นอกจากกองบำรุงจะดำเนินการเกี่ยวกับด้านบำรุงรักษาโดยตรงแล้ว ยังมีภาระหน้าที่ทางอ้อมอีกด้วย อันได้แก่ งานด้านชั่งน้ำหนักยานพาหนะและงานด้านเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทาง ซึ่งงานแรกนั้นเป็นงานควบคุมน้ำหนักบรรทุกของยวดยานให้เป็นไปตามกฎหมาย เพื่อเป็นการชะลอความเสียหายของทางหลวง และงานหลังนั้นเป็นงานหารายได้เพิ่มเพื่อนำมาใช้ด้านการบำรุงรักษานอกเหนือจากงบประมาณที่ได้รับจากรัฐบาล

สำหรับหน่วยงานบำรุงรักษาในส่วนภูมิภาคนั้น นายช่างเขตการทางจะเป็นหัวหน้าควบคุมตรวจตราการดำเนินงานของแขวงการทางต่าง ๆ ซึ่งในเขตการทางหนึ่ง ๆ จะมีแขวงการทางอยู่ใต้บังคับบัญชาตั้งแต่ 4 ถึง 8 แขวงการทาง ลักษณะงานเขตการทางเป็นผู้บริหารวางนโยบายให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนแขวงต่าง ๆ ในเขตของตนเอง รวมทั้งประสานงานกับเขตการทางอื่นและส่วนกลางด้วย ส่วนแขวงการทางจะเป็นผู้ดำเนินงานด้านการบำรุงรักษาโดยตรง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 2.9 แสดงการบริหารงานของการบำรุงรักษาทางหลวงในประ เทศไทย

แขวงการทางหนึ่ง ๆ จะมีสายทางในความรับผิดชอบด้านการบำรุงรักษาตั้งแต่ 300 กม. ขึ้นไป ประกอบด้วยทางบำรุง ทางรักษาสภาพและทางก่อสร้าง ในแต่ละแขวงการทางจะแบ่งงานด้านการบำรุงรักษาเป็นหมวดการทาง ซึ่งจะดูแลรับผิดชอบด้านการปฏิบัติงานบำรุงรักษา แต่ละหมวดการทางจะดูแลเส้นทาง 60-100 กม. แผนภูมิการบริหารงานของแขวงการทาง แสดงไว้ในรูปที่ 2.10

2.6.3 <u>การจัดแผนและค่าใช้จ่ายด้านการบำรุงรักษา</u>

การจัดแบ่งงบประมาณสำหรับการบำรุงรักษาทางหลวงนั้น วิธีการจัดทำแผนงานรายประมาณการค่าใช้จ่ายที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน จะแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

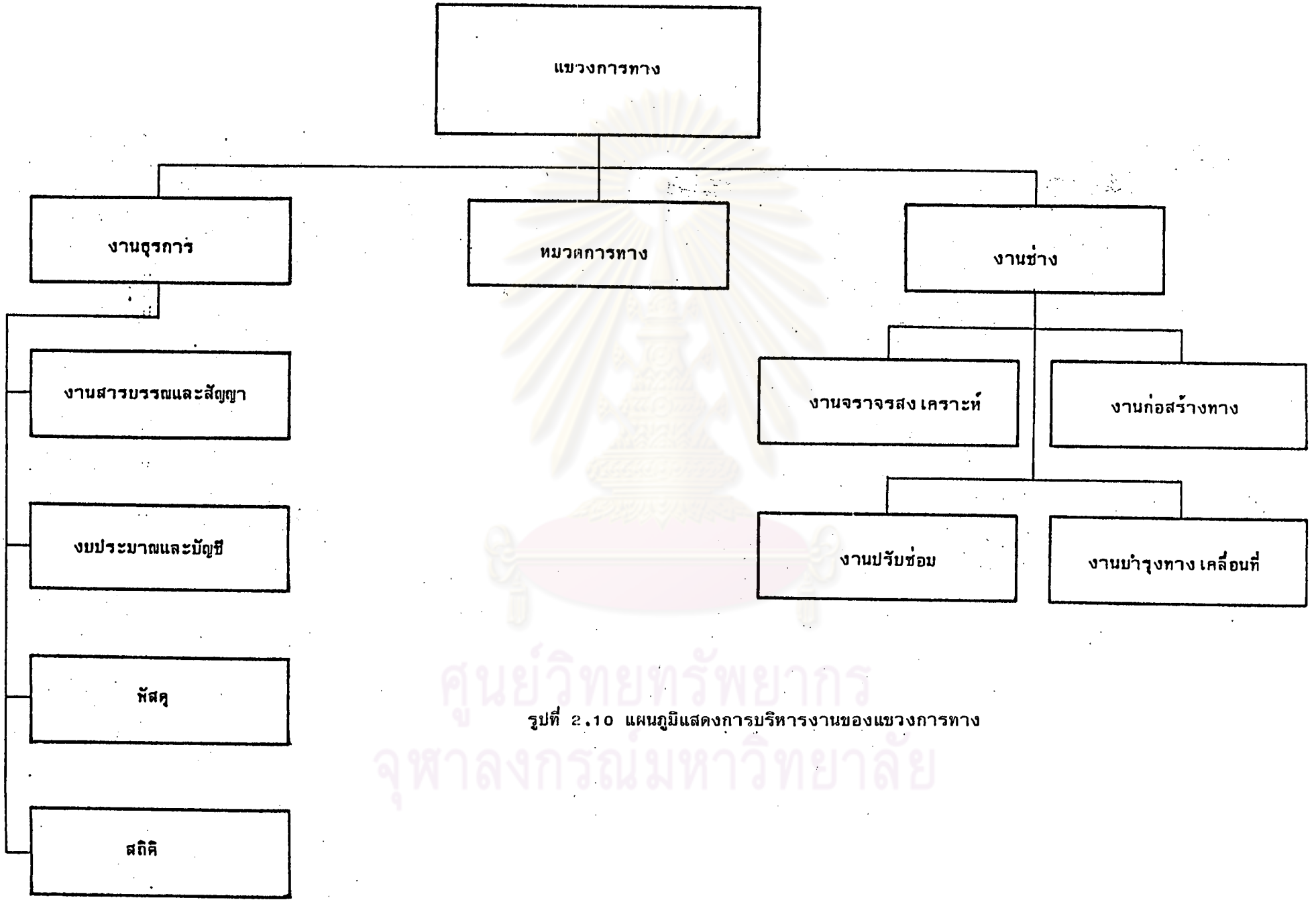
ก. งบประมาณงานบำรุงปกติ

ข. งบประมาณงานบำรุงประเภทอื่น ๆ

ก. <u>งบประมาณงานบำรุงปกติ</u>

ปัจจุบันการจัดสรรงบประมาณงานบำรุงปกติ ทางสำนักงบประมาณจะกำหนดค่าใช้จ่ายในลักษณะถัวเฉลี่ยต่อกิโลเมตร (Flat Rate) ตามลักษณะผิวทาง ซึ่งค่าเฉลี่ยนี้จะเปลี่ยนแปลงได้ในแต่ละปี จากค่า Flat Rate ที่สำนักงบประมาณกำหนดนี้ กองบำรุงจะนำไปคำนวณงบประมาณบำรุงปกติทั่วประเทศ ซึ่งปกติแล้วงบประมาณที่เสนอขอไว้จะถูกตัดทอนบางส่วน จากนั้นกองบำรุงจะจัดสรรงบประมาณที่ได้ให้เขตการทาง และแขวงการทางต่าง ๆ โดยการจัดงบจะจัดให้ตามระยะตอนควบคุม (Control Section) แขวงการทางจะรับผิดชอบในการจัดโครงการและควบคุมการบำรุงปกติ ในการคิดค่าใช้จ่ายสำหรับงานบำรุงปกติของเส้นทางแต่ละสายนั้น จะใช้วิธีคำนวณค่าตัวแปรที่มีผลต่อการบำรุงรักษาซึ่งเรียกว่า "K-Factor" ค่าตัวแปรต่าง ๆ จะเปลี่ยนแปรตามลักษณะแต่ละชนิดของผิวทาง ซึ่งชนิดของผิวทางจะแบ่งเป็น 3 ชนิดคือ ผิวคอนกรีต ผิวลาดยาง และผิวลูกรัง

จากสูตรหาค่า K-Factor ของผิวทางทั้ง 3 ชนิด จะมีค่าตัวแปรของงานบำรุงปกติสำหรับสะพาน (Y_5) อยู่ด้วย ดังนั้นการกำหนดค่าบำรุงปกติของสะพานในการ



รูปที่ 2.10 แผนภูมิแสดงการบริหารงานของแขวงการทาง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศึกษานี้ จะใช้หลักการคิดค่าบำรุงปกติของสะพานรวมในการหาค่าบำรุงปกติทั้งหมดของทางหลวง ซึ่งรายละเอียดและวิธีการคิดค่าใช้จ่ายในการบำรุงปกติจะแสดงในบทที่ 5

ข. งบประมาณงานบำรุงประเภทอื่น ๆ

ในการเสนอโครงการและการประมาณค่าใช้จ่ายสำหรับงานบำรุงตามกำหนดเวลา งานบำรุงพิเศษและบูรณะนั้น ปัจจุบันการพิจารณายังไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน แต่โดยทั่วไปแล้วจะถือหลักของปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อปี ปริมาณรถบรรทุกเฉลี่ยต่อปี หรือจากความเหมาะสมด้านอื่น ๆ เช่น การวิเคราะห์ความเสียหายด้วยสายตา เป็นต้น การจัดแผนประมาณค่าใช้จ่ายส่วนนี้จะคิดด้วยวิธี Unit Cost โดยจะคำนวณหาปริมาณงานที่ต้องทำการบำรุงรักษาแล้วคูณด้วยราคาต่อหน่วยหรือค่างานของงานบำรุงแต่ละชนิด

2.6.4 การดำเนินงานด้านการบำรุงรักษา

การดำเนินงานด้านการบำรุงรักษางาน ในปัจจุบันมีทั้งโดยการจ้างเหมาหรือดำเนินการเอง ทั้งนี้ขึ้นกับขนาดและลักษณะของงาน สำหรับงานจ้างเหมานั้นจะมีความคล่องตัวในการดำเนินงานและการบริหารงานมากกว่า อีกทั้งทำให้มีการแข่งขันการนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ แต่ข้อเสียก็มี เช่น ผู้รับเหมาอาจมีประสบการณ์ไม่เพียงพอ ลักษณะงานย่อย ๆ อาจไม่เป็นที่จูงใจ จนเกิดการโก่งราคากันได้ ในกรณีงานฉุกเฉินการจะจ้างเหมาอาจดำเนินการไม่ทันต่อเหตุการณ์ได้

สำหรับประเทศไทยนั้น งานบำรุงปกติส่วนใหญ่จะดำเนินการเอง ส่วนงานบำรุงตามกำหนดเวลา งานบำรุงพิเศษและงานบูรณะที่มีแผนงานแน่นอน และครอบคลุมรายละเอียดเพียงพอ ส่วนใหญ่จะดำเนินการโดยวิธีจ้างเหมา แต่ก็มีการคิดถึงอัตรากำลังเจ้าหน้าที่และเครื่องจักรของรัฐเป็นส่วนประกอบด้วยว่าจะสามารถแบ่งเบาภาระมาดำเนินการเองบางส่วนตามความเหมาะสม ส่วนงานฉุกเฉินนั้นส่วนใหญ่จะดำเนินการเอง เว้นแต่งานแก้การพังทะลายของคันดิน(Slide) ซึ่งโดยมากมักผลักภาระเป็นงานจ้างเหมา

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.6.5 <u>ระบบเงินทุนหมุนเวียนเครื่องจักร</u>

ระบบการบริหารด้านเครื่องจักรบำรุงทาง เป็นสิ่งสำคัญต่อการบำรุงรักษาแบบดำเนินการเอง เพราะค่าเครื่องจักรเป็นเงินลงทุนจำนวนมากสำหรับการบำรุงรักษา การจัดระบบบริหารที่ดีจะสามารถแก้ไขปัญหาเรื่องการขาดแคลนเครื่องจักร และสามารถลดต้นทุนงานบำรุงรักษาลงได้มาก

ระบบเงินทุนหมุนเวียน มีลักษณะโดยแขวงการทางต่าง ๆ จะเป็นผู้เช่าเครื่องจักรจากสำนักงานเงินทุนหมุนเวียน เพื่อนำไปใช้ในงานบำรุงปกติ ทางสำนักงานเงินทุนหมุนเวียนจะเป็นผู้ดำเนินการเก็บค่าเช่าจากผู้ใช้ ซึ่งตั้งงบไว้ที่กองบำรุง เงินค่าเช่าส่วนหนึ่งจะนำไปใช้เป็นค่าอำนวยการ ค่าบริการ ฯลฯ อีกส่วนหนึ่งจะนำไปจัดซื้อเครื่องจักรเพิ่มเติมหรือนำมาทดแทนเครื่องจักรส่วนที่ใช้แล้วไม่คุ้มค่า

ข. <u>ในต่างประเทศ</u>

2.7 <u>การกำหนดแนวทางในการบำรุงรักษาสะพานของ OECD</u> (5),(8)

2.7.1 <u>นโยบายการบำรุงรักษาสะพาน</u>

จากที่ได้กล่าวมาแล้วในตอนต้นว่าสะพานเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการเชื่อมต่อทางหลวงให้ติดต่อถึงกันได้ และเป็นโครงสร้างที่เสียค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสูงกว่าองค์ประกอบอื่น ๆ ของทางหลวง นอกจากนั้นสะพานยังเป็นจุดที่มีความอ่อนไหวและมีความสำคัญทางยุทธศาสตร์อีกด้วย ดังนั้นสะพานจึงต้องได้รับการดูแลรักษาอย่างถูกต้องและเหมาะสม เพื่อให้สะพานสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องยาวนานและคุ้มค่ากับเงินที่ได้ลงทุนไป

สำหรับจุดประสงค์ของการบำรุงรักษาสะพานทางหลวงนั้น OECD ได้สรุปวัตถุประสงค์เป็นข้อ ๆ ดังนี้

(1) เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายหรือการบาดเจ็บของบุคคลที่สาม ซึ่งเกิด

จากการเสียหายของสะพาน โดยปกติผู้ใช้สะพานจะไม่ยินยอมเสี่ยงต่อการวิบัติของสะพานขณะที่ใช้งาน แม้ว่าในทางปฏิบัติเป็นสิ่งที่เป็นไปไม่ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาข้อยอมรับระดับนโยบายด้านความปลอดภัยร่วมกัน เพื่อที่จะหาวิธีการที่ปลอดภัยเหมาะสมและเป็นที่ยอมรับทั้งสองฝ่าย

(2) เพื่อให้สามาถบริการด้านการจราจรได้ต่อเนื่อง และหลีกเลี่ยงเงื่อนไขที่จะนำไปสู่การจำกัดการจราจรหรือการปิดสะพาน ซึ่งจะมีผลเสียหายทางด้านสังคมสูงมาก (Social Costs)

(3) เพื่อสงวนรักษาสะพานเก่าแก่ของชาติให้ดำรงอยู่ เพื่อเป็นอนุสรณ์ให้อนุชนรุ่นหลังได้ศึกษา เพราะสะพานบางแห่งจะเป็นตัวแทนที่แสดงถึงประวัติศาสตร์ และอารยธรรมของประเทศ ซึ่งเป็นสิ่งที่มีค่าควรแก่การอนุรักษ์ไว้

จากวัตถุประสงค์กว้าง ๆ ดังกล่าว OECD ได้กำหนดนโยบายบำรุงรักษาสะพาน โดยพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

(1) ข้อพิจารณาด้านความปลอดภัย (Safety Consideration)

ความปลอดภัยของโครงสร้างสะพานเป็นหัวข้อสำคัญในการพิจารณาวางนโยบาย แม้ว่าอันตรายของโครงสร้างสะพานจะมีผลต่อความปลอดภัยของการจราจรอย่างจำกัด อย่างไรก็ตามข้อพิจารณาเกี่ยวกับระดับความเสี่ยงต่อการวิบัติของสะพานที่ผู้ใช้สะพานยอมรับได้จะเป็นสิ่งหนึ่งที่ต้องคำนึงถึง แม้ว่าสะพานจะมีความปลอดภัยด้านสภาพเรขาคณิตดีพอก็ตาม ดังนั้นการกำหนดนโยบายด้านความปลอดภัย จะต้องให้ค่าระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้กับระดับความสามารถในการบำรุงรักษามีความสอดคล้องกัน

(2) ข้อพิจารณาด้านการจราจร (Traffic Flow Consideration)

สะพานทางหลวงจะต้องมีมาตรฐานด้านการใช้งานและการใช้บริการจราจรเช่นเดียวกับทางหลวง การบำรุงรักษาจะต้องไม่เป็นอุปสรรคต่อการสัญจรของยวดยาน และส่วนประกอบโครงสร้างสะพานจะต้องออกแบบให้มีความทนทาน เพื่อลดปัญหาการขัดขวางการจราจรเมื่อจำเป็นต้องซ่อมแซม

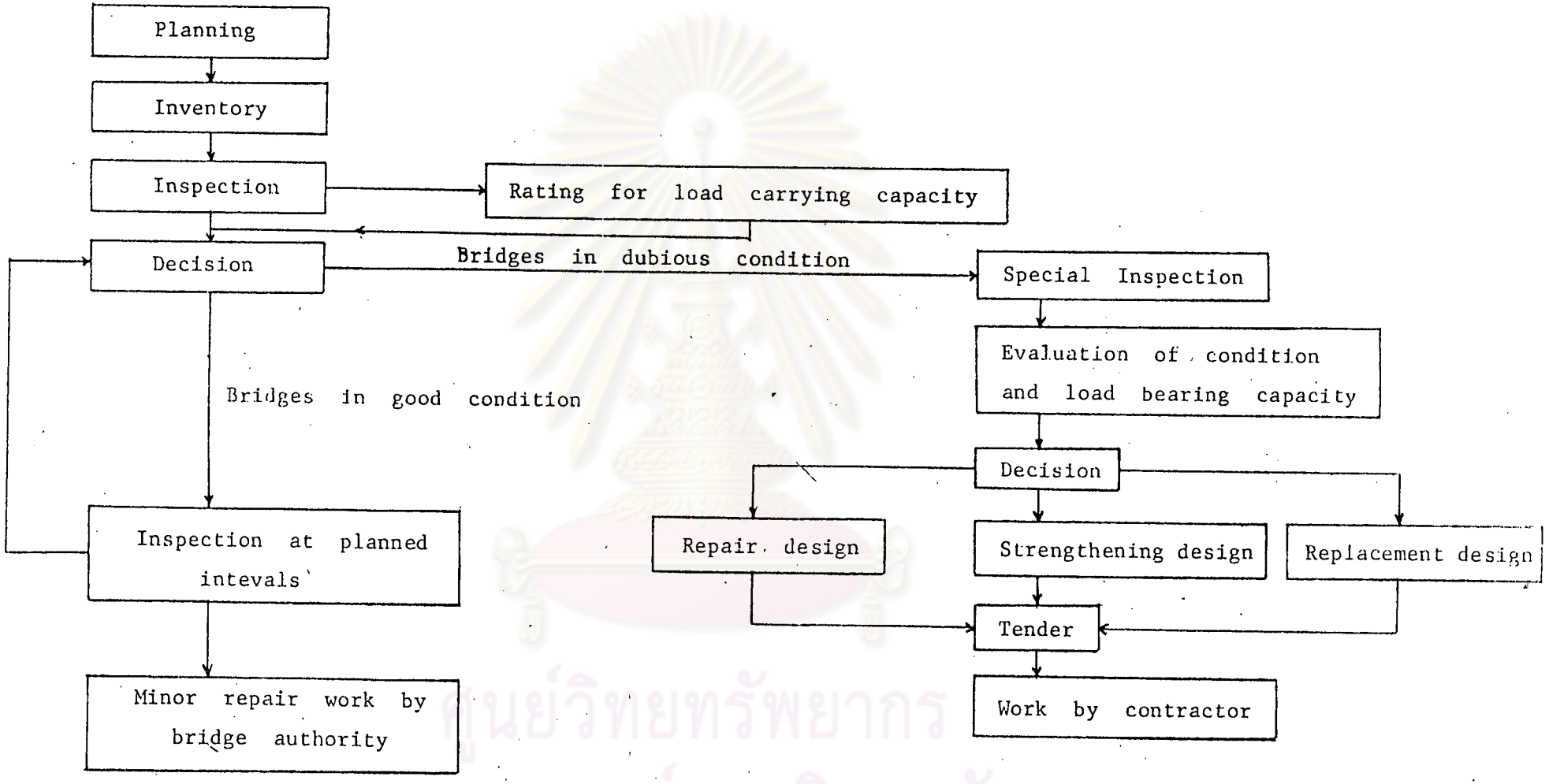
(3) ข้อพิจารณาด้านเศรษฐศาสตร์และเทคนิค (Economic and Technical Consideration)

เนื่องจากสะพานจะเสียค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสูงมาก เมื่อเทียบกับทางหลวงระยะเท่ากัน ดังนั้นสะพานจึงต้องได้รับการบำรุงรักษาอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายที่อาจลุกลามมากขึ้นจนต้องสร้างสะพานใหม่ทดแทนก่อนเวลาอันควร นอกจากนี้เทคนิคและวิธีการบำรุงรักษาก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ต้องคำนึงถึง เพื่อสามารถเลือกใช้วิธีการในการบำรุงรักษาสะพานได้อย่างเหมาะสม และคุ้มค่ากับการลงทุน

2.7.2 <u>วิธีการวางแผนบำรุงรักษาสะพานของ OECD</u> (5)

ขั้นตอนในการดำเนินงานวางแผนบำรุงรักษาสะพาน จะประกอบด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลประวัติสะพาน (Bridge Inventory) การตรวจสอบและประเมินผลสภาพสะพานในสนามรวมทั้งการประเมินค่ารับน้ำหนักบรรทุกของสะพาน (Inspection and Evaluation Load Carrying Capacity of Bridges) การสำรวจและประเมินผลดังกล่าวอาจกระทำโดยการตรวจสอบด้วยสายตา (Visual Inspection) และใช้เครื่องมือประกอบกัน จากผลการตรวจสอบและประเมินผลสภาพของสะพานเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่กำหนดไว้ จะเป็นแนวทางสำหรับการดำเนินการบำรุงรักษาสะพาน ทั้งนี้การตัดสินใจในการดำเนินการบำรุงรักษาจะขึ้นกับขนาดความเสียหายที่สำรวจ จากขั้นตอนการดำเนินงานบำรุงรักษาสะพานตามรูปที่ 2.11 จะพบว่าถ้าการประเมินสภาพสะพานปรากฏว่ามีความเสียหายมาก จะทำการสำรวจพิเศษอีกครั้งและประเมินค่ารับน้ำหนักบรรทุกของสะพานจากการทดสอบ เมื่อสรุปผลชัดแจ้งว่าสะพานเสียหายมากจึงจะดำเนินการออกแบบการซ่อมแซม การเสริมกำลังหรือการสร้างทดแทน จากนั้นจึงให้ผู้รับเหมาเป็นผู้ดำเนินงานต่อไป ส่วนกรณีที่สะพานเสียหายไม่มากนัก ทางหน่วยงานบำรุงรักษาจะเป็นผู้ดำเนินงานบำรุงรักษา

2.7.3 <u>การสำรวจสภาพสะพานและการเก็บข้อมูล</u> (9),(24),(25)



รูปที่ 2.11 แสดงขั้นตอนของระบบการดำเนินงานบำรุงรักษาและบูรณะสะพานทางหลวง

การขาดระบบการสำรวจที่ดี จะทำให้ความเสียหายที่อาจมีเพียงเล็กน้อย ลุกลามขยายตัว จนถึงขั้นทำลายความมั่นคงแข็งแรงของสะพาน ซึ่งจากผลดังกล่าวจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายจำนวนมากเพื่อซ่อมแซมหรือสร้างทดแทนเพื่อให้สะพานใช้งานได้ ดังนั้นการตรวจสอบสะพานจึงเป็นขั้นตอนที่จำเป็นและสำคัญขั้นตอนหนึ่งของการบริหารงานบำรุงรักษาสะพาน ซึ่งรายงานการสำรวจและประเมินผลสะพานที่ชัดเจนสมบูรณ์จะช่วยให้สามารถจัดวิธีการบำรุงรักษาสะพานได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งเป็นแนวทางสำหรับการจัดลำดับความสำคัญของโครงการบำรุงรักษาและการจัดเตรียมงบประมาณได้อย่างเหมาะสม

สำหรับประเภทของการสำรวจจะขึ้นกับความละเอียดหรือความถี่ของการสำรวจ ทั้งนี้ขึ้นกับองค์ประกอบอื่นอีกหลายประการ เช่น ความรู้และความชำนาญของผู้ตรวจสอบ จุดประสงค์ของการตรวจสอบ เป็นต้น ซึ่งสามารถแบ่งการสำรวจได้เป็น 3 ประเภท คือ

(1) การสำรวจสภาพผิวภายนอก (Superficial Inspection) การสำรวจประเภทนี้กระทำโดยใช้สายตา สามารถดำเนินการได้รวดเร็วและบ่อยครั้งโดยผู้สำรวจต้องมีความรู้ด้านการบำรุงรักษาสะพานดีพอสมควร แต่ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ด้านโครงสร้าง ทั้งนี้รายงานการสำรวจจะบอกเฉพาะความเสียหายที่มองเห็นเท่านั้น

(2) การสำรวจปกติ (Routine Inspection) การสำรวจกระทำโดยใช้สายตาและมีเครื่องมือประกอบ ผู้สำรวจต้องมีประสบการณ์ด้านการตรวจสอบและการบำรุงรักษาสะพานมาแล้ว และต้องดำเนินการบันทึกผลการสำรวจตามแบบการสำรวจมาตรฐาน การสำรวจจะกระทำทุกปี ปีละครั้ง

(3) การสำรวจพิเศษหรือการสำรวจเฉพาะกรณี (Special Inspection) จะเป็นการตรวจสอบอย่างละเอียด โดยเฉพาะบริเวณที่มีความเสียหายรุนแรงหรือมีผลกระทบต่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างสะพาน การสำรวจประเภทนี้จะมีการทดสอบด้วยเครื่องมือพิเศษ และวิเคราะห์ผลทางโครงสร้างด้วยวิศวกรอย่างละเอียด การสำรวจกระทำตามความจำเป็น ซึ่งไม่มีกำหนดเวลาแน่นอนแต่ไม่ควรเกินครั้งละ 10 ปี

สำหรับแบบมาตรฐานในการสำรวจปกติของสะพานที่ใช้ในสหรัฐอเมริกาได้

แสดงไว้ในรูปที่ 2.12

2.7.4 ประเภทของงานบำรุงรักษาสะพาน (5)

การแบ่งประเภทของงานบำรุงรักษาสะพาน ถ้าพิจารณาแบ่งตามลักษณะของการดำเนินงานจะเป็นได้ 2 ประเภท คือ

1. งานบำรุงปกติ (Routine Maintenance)

2. งานบำรุงพิเศษ (Specialised Maintenance)

ซึ่ง OECD ได้จัดแบ่งชนิดของงานบำรุงรักษาตามประเภทงานบำรุงทั้ง 2 ประเภทดังต่อไปนี้

งานบำรุงรักษาปกติ

งานรหัส A คืองานทำความสะอาดสะพานด้วยเครื่องจักรหรือโดยคนงาน เช่น บริเวณพื้นสะพาน ทางเท้า รอยต่อ รางระบายน้ำ เป็นต้น

งานรหัส B คืองานสร้างทดแทนส่วนประกอบบางชิ้นที่ชำรุดเสียหาย เช่น ราวสะพาน

งานรหัส C คืองานซ่อมบำรุงขนาดเล็ก การอุดรอยแตกกะเทาะรอยแตกร้าวด้วยซิเมนต์เหลวหรือมอร์ต้า

งานรหัส D คืองานซ่อมพื้นสะพานและแผ่นพื้นกันน้ำซึมผ่าน (Waterproofing membrane) โดยใช้บิทูมินัส

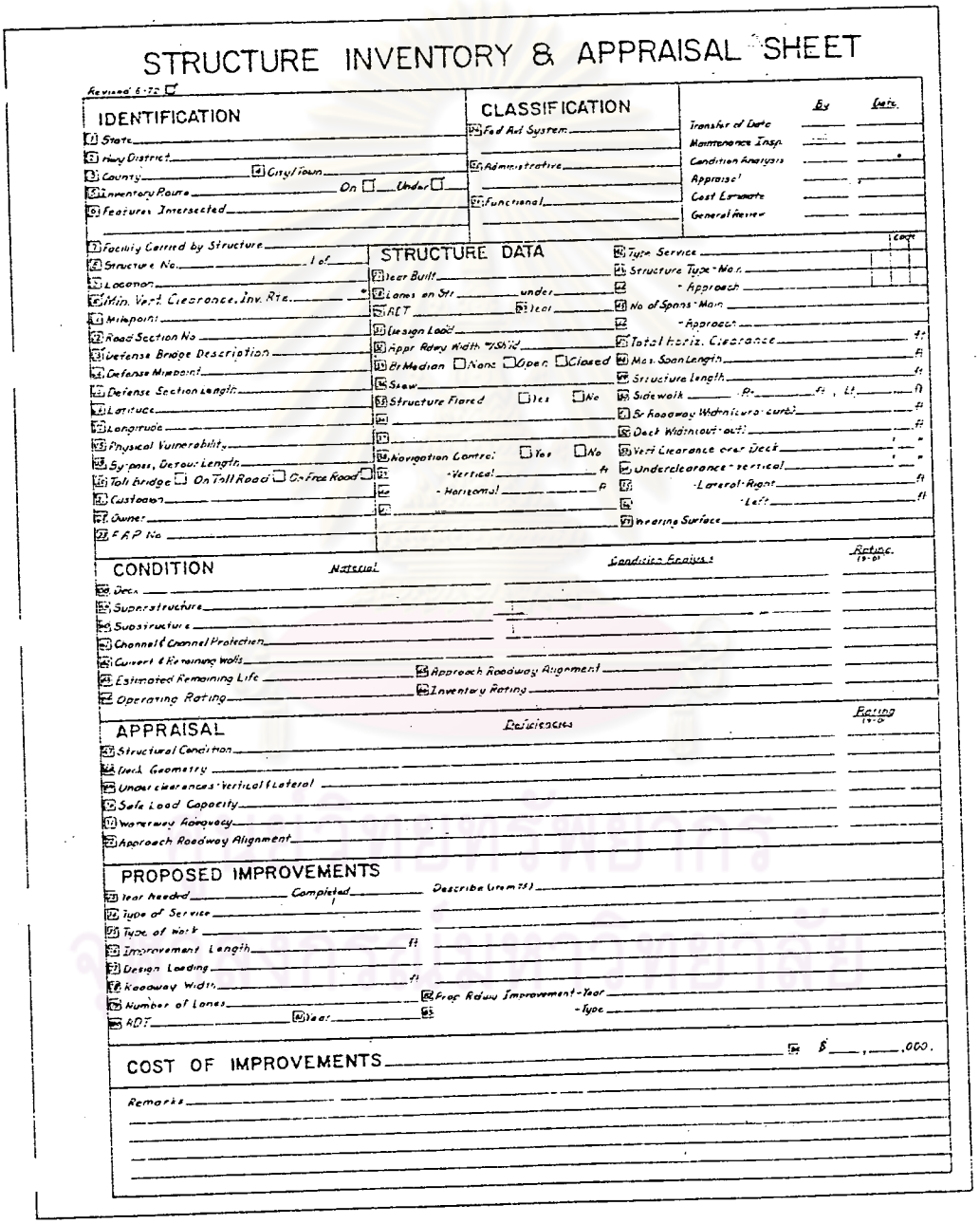
งานรหัส E คืองานทาสีป้องกันการกัดกร่อน (เช่น ราวสะพาน หรือชิ้นส่วนโครงสร้างที่เป็นโลหะ)

งานรหัส F คืองานใส่น้ำมันหล่อลื่น การอัดจาระบี เช่น บริเวณแบลิ่ง (bearing) หรือเครื่องจักรที่ติดตั้งบนสะพาน เป็นต้น

งานบำรุงรักษาพิเศษ

I15282256

United States



STRUCTURE INVENTORY & APPRAISAL SHEET

Revised 6-72

IDENTIFICATION

1 State
2 Hwy District
3 County — 4 City/Town
5 Inventory Route — On ☐ Under ☐
6 Features Intersected
7 Facility Carried by Structure
8 Structure No. — 1 of
9 Location
10 Min. Vert. Clearance, Inv. Rte.
11 Milepoint
12 Road Section No
13 Defense Bridge Description
14 Defense Milepoint
15 Defense Section Length
16 Latitude
17 Longitude
18 Physical Vulnerability
19 Bypass, Detour Length
20 Toll Bridge ☐ On Toll Road ☐ On Free Road ☐
21 Custodian
22 Owner
23 F.A.P. No

CLASSIFICATION

24 Fed. Aid System
25 Administrative
26 Functional

	By	Date
Transfer of Data		
Maintenance Insp.		
Condition Analysis		
Appraisal		
Cost Estimate		
General Review		

STRUCTURE DATA

27 Year Built
28 Lanes on Str. — under
29 ADT — Year
30 Design Load
31 Appr. Rdwy Width (Shld.)
32 Br. Median ☐ None ☐ Open ☐ Closed
33 Skew
34 Structure Flared ☐ Yes ☐ No
35
36
37 Navigation Control ☐ Yes ☐ No
38 - Vertical — ft
39 - Horizontal — ft
40

Code

41 Type Service
42 Structure Type - Main
43 - Approach
44 No. of Spans - Main
45 - Approach
46 Total Horiz. Clearance — ft
47 Max. Span Length — ft
48 Structure Length — ft
49 Sidewalk — Rt. — ft, Lt. — ft
50 Sr. Roadway Width (curb-curb) — ft
51 Deck Width (out-out) — ft
52 Vert. Clearance over Deck — ' "
53 Underclearance - Vertical — ' "
54 - Lateral - Right — ft
55 - Left — ft
56 Wearing Surface

CONDITION

	Material	Condition Evaluation	Rating (9-0)
58 Deck			
59 Superstructure			
60 Substructure			
61 Channel & Channel Protection			
62 Culvert & Retaining Walls			
63 Estimated Remaining Life		64 Approach Roadway Alignment	
65 Operating Rating		66 Inventory Rating	

APPRAISAL

	Deficiencies	Rating (9-0)
67 Structural Condition		
68 Deck Geometry		
69 Under clearances - Vertical & Lateral		
70 Safe Load Capacity		
71 Waterway Adequacy		
72 Approach Roadway Alignment		

PROPOSED IMPROVEMENTS

73 Year Needed — Completed — Describe Item(s)
74 Type of Service
75 Type of Work
76 Improvement Length — ft
77 Design Loading
78 Roadway Width — ft
79 Number of Lanes
80 ADT — 81 Year
82 Prop. Rdwy. Improvement - Year
- Type

COST OF IMPROVEMENTS — 83 $,000.

Remarks

รูปที่ 2.12 แบบรายงานการสำรวจและประเมินผลสภาพสะพานที่ใช้ในสหรัฐอเมริกา

งานรหัส G คืองานซ่อมบำรุงส่วนประกอบโครงสร้างคอนกรีตด้วยซิเมนต์มอร์ต้า

งานรหัส H คืองานซ่อมแซมโครงสร้างอิฐ

งานรหัส I คืองานป้องกันการกัดกร่อนของคอนกรีตหรืออิฐจากกรดเกลือหรือจากภูมิอากาศ โดยการทาสีเคลือบผิว

งานรหัส J คืองานฉีดซิเมนต์เหลวหรือน้ำยางสังเคราะห์ในรอยแตกร้าวของโครงสร้างคอนกรีต

งานรหัส K คืองานฉีดซิเมนต์หรือน้ำยางสังเคราะห์ในช่องร้อยลวดอัดแรง

งานรหัส L คืองานซ่อมบำรุงรอยยึดรอยต่อของโครงสร้างโลหะ

งานรหัส M คืองานป้องกันการกัดกร่อนของโครงสร้างโลหะ โดยทาสีเคลือบผิว

งานรหัส N คืองานซ่อมแซมหรือสร้างใหม่ระบบระบายน้ำ

งานรหัส O คืองานซ่อมแซมหรือสร้างใหม่พื้นสะพาน

งานรหัส P คืองานซ่อมแซมหรือสร้างใหม่ของรอยต่อ

งานรหัส Q คืองานซ่อมแซมหรือทดแทนแบริ่ง (bearing)

งานรหัส R คืองานบำรุงรักษาสภาพร่องน้ำ เพื่อป้องกันการกัดเซาะคอสะพานและตอม่อ

งานรหัส S คืองานซ่อมแซมทางลาดคอสะพาน

งานรหัส T คืองานซ่อมแซมหรือทดแทนส่วนประกอบของโครงสร้างไม้

2.7.5 <u>การจัดลำดับความสำคัญ</u>[21),(26)]

จากข้อมูลประวัติและข้อมูลการสำรวจสะพาน จะนำมาวิเคราะห์และประเมินผล เพื่อจัดหาชนิดของงานปรับปรุงบูรณะและบำรุงรักษาสะพานได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้การประเมินผลสะพานยังใช้เพื่อการจัดลำดับความสำคัญในการดำเนินงานปรับปรุงบูรณะและบำรุงรักษาอีกด้วย ซึ่งการประเมินผลสภาพสะพานเพื่อจัดลำดับความสำคัญในสหรัฐอเมริกาได้ใช้วิธีการโดยการใช้คะแนนตามสภาพความสมบูรณ์ของสะพาน (Sufficiency Rating) ซึ่งการให้คะแนนจะมีข้อพิจารณา 3 ประการ คือ

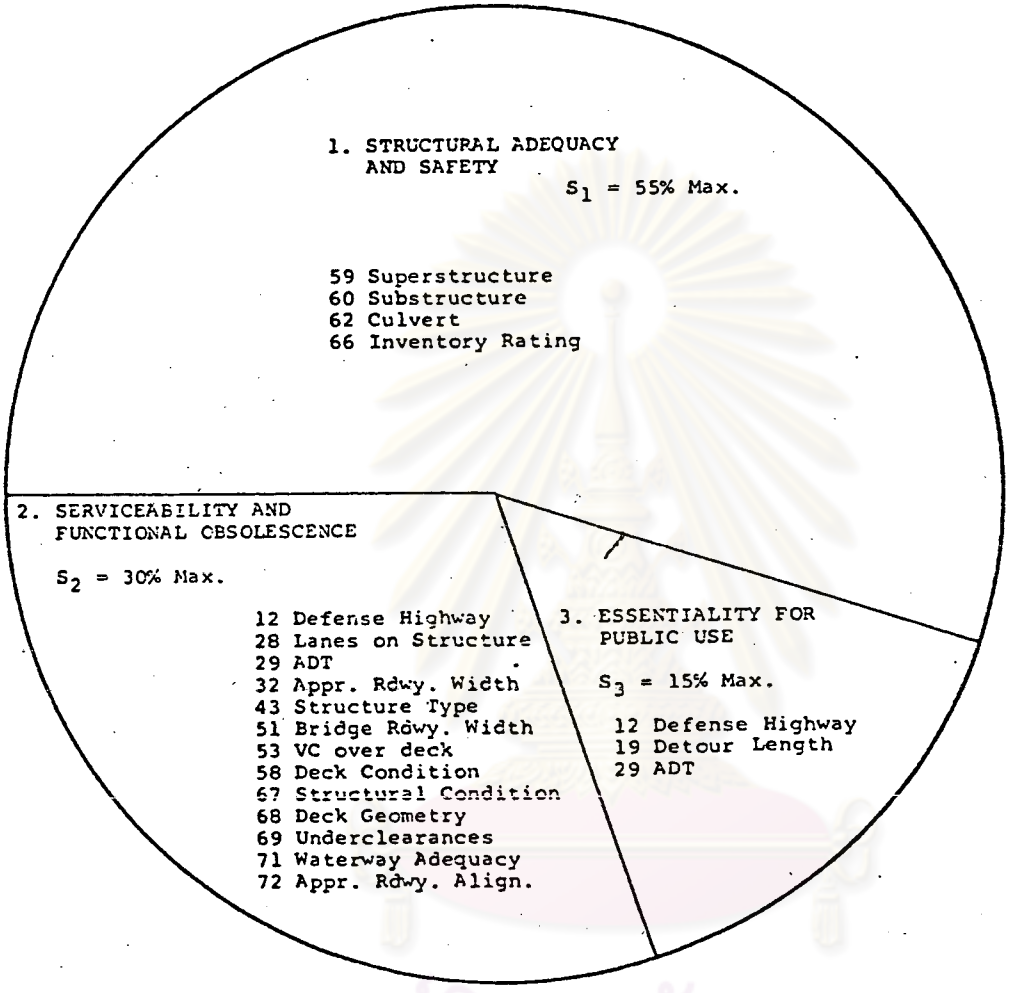
(1) ข้อพิจารณาด้านความสมบูรณ์และความปลอดภัยของโครงสร้าง (Structural Adequacy and Safety) กำหนดให้มีค่า relative weight เท่ากับ 55

(2) ข้อพิจารณาด้านการให้บริการและการใช้งาน (Serviceability and Functional Obsolescence) มีค่า relative weight เท่ากับ 30

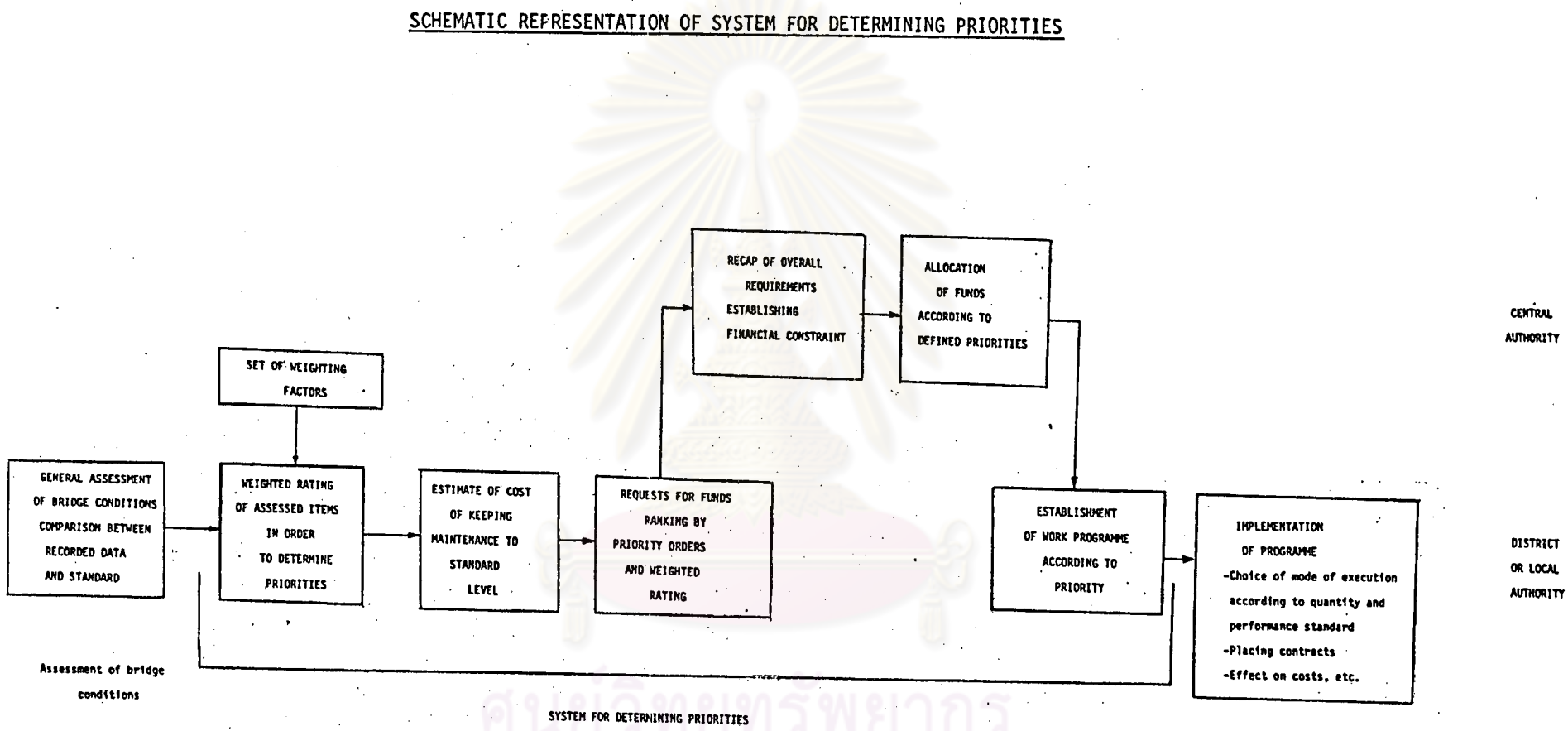
(3) ข้อพิจารณาด้านความสำคัญต่อการจราจร (Essentiality for Public Use) มีค่า relative weight เท่ากับ 15

จากผลรวมของคะแนนในการประเมินผลสะพานจากองค์ประกอบของข้อพิจารณาทั้ง 3 ประการดังกล่าว จะมีค่าระหว่าง 1 ถึง 100 ซึ่งค่าคะแนนรวมนี้จะแสดงความสำคัญในการปรับปรุงหรือบำรุงรักษาสะพาน โดยผลรวมคะแนนของสะพานใดมีค่าต่ำสุดแสดงว่าสะพานนั้นมีลำดับความสำคัญสูงสุดที่จะพิจารณาดำเนินการเป็นแห่งแรก และเมื่อคะแนนรวมต่ำกว่า 50 แสดงว่าสะพานนั้นต้องทำการสร้างทดแทน สำหรับองค์ประกอบของข้อพิจารณาที่กล่าวมาแล้วนั้น ได้แสดงรายละเอียดในรูปที่ 2.13 ส่วนรูปที่ 2.14 แสดงแผนภูมิของระบบการจัดลำดับความสำคัญในการปรับปรุงหรือบำรุงรักษาสะพาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.13 แสดงค่าสัดส่วนของข้อพิจารณาสภาพความสมบูรณ์ของสะพานที่ใช้ในสหรัฐอเมริกา



รูปที่ 2.14 แผนภูมิแสดงการจัดลำดับความสำคัญในงานบำรุงรักษาและบูรณะสะพานทางหลวง