



การจัดลำดับความสำคัญในงานบำรุงรักษาสะพานทางหลวง

6.1 คำนำ

จากที่ได้กล่าวมาแล้วถึงขั้นตอนการประมาณราคาแลจกเตรียมแผนงานตั้งงบประมาณงานบำรุงพิเศษและบูรณะในบทที่ผ่านมา เนื่องจากงบประมาณสำหรับงานส่วนนี้มีอยู่จำกัด ดังนั้นการจัดแบ่งงบประมาณจะจัดตามลำดับความสำคัญของโครงการบำรุงรักษาแต่ละโครงการ ซึ่งการจัดลำดับความสำคัญของงานที่จะดำเนินการนี้จะช่วยให้สามารถจัดลำดับใช้เงินงบประมาณที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและให้ผลตอบแทนคุ้มค่า ในงานวิจัยนี้จะเสนอแนะวิธีการสำหรับจัดลำดับความสำคัญของโครงการบำรุงรักษาสะพาน โดยใช้แนวทางจากการตั้งข้อพิจารณาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานบำรุงประกอบกับการให้ค่าสัดส่วน (Weight) ในแต่ละชนิดของงานและข้อพิจารณาในงานบำรุงรักษาสะพาน ซึ่งค่า Weighting ที่ต้องการนี้จะได้จาก การออกแบบสอบถามในการแสดงความคิดเห็นและผลของการจัดลำดับความสำคัญที่จะแสดงถึงความสำคัญของชนิดงานบำรุงและความสำคัญของโครงการสะพานแต่ละแห่งที่จะทำการบำรุงรักษาประกอบกัน

วิธีการจัดลำดับความสำคัญของงานบำรุงรักษาสะพานที่เสนอนี้ จะนำไปใช้กับงานบำรุงรักษาที่เป็นงานบำรุงตามกำหนดเวลา งานบำรุงพิเศษและบูรณะ ส่วนงานปรับปรุงและบูรณะขนาดใหญ่ เช่น การก่อสร้างใหม่ (Reconstruction) จะต้องทำการตรวจสอบและทำการศึกษาความเหมาะสมของงานปรับปรุงดังกล่าวทั้งทางด้านเศรษฐศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์โดยละเอียดอีกครั้งหนึ่ง ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงไม่รวมงานปรับปรุงที่กล่าวแล้วนี้ในการพิจารณาจัดลำดับความสำคัญของงานบำรุงรักษาสะพาน

6.2 วิธีการที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญ

ในการศึกษาวิจัยนี้ จะใช้วิธีการจัดลำดับความสำคัญของโครงการบำรุงรักษาซึ่งประยุกต์จากแนวทางของ Utility Theory มาประกอบกับการวัดค่าระดับความสำคัญของข้อพิจารณาและองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จากค่าสัดส่วนน้ำหนัก (Weighting) ข้อพิจารณาและองค์ประกอบต่าง ๆ และการให้คะแนน (Rating) ข้อพิจารณาและองค์

ประกอบดังกล่าวแล้ว จะนำมาหาค่าดัชนีแสดงลำดับความสำคัญ (Priority Index) ของการบำรุงรักษาสะพานแต่ละโครงการตามระดับความสำคัญของงานบำรุงรักษา สมการแสดงการหาค่าดัชนีแสดงลำดับความสำคัญ จะอยู่ในรูป

$$PI = T_i U_i$$

เมื่อ PI = ดัชนีแสดงลำดับความสำคัญ (Priority Index) ของโครงการบำรุงรักษาใด ๆ

T_i = ค่าคงที่ (Positive Constant) ของแต่ละลักษณะงานบำรุงรักษา ซึ่งเป็นค่าแสดงสัดส่วนเปรียบเทียบ (Relative Weight) ของงานบำรุงรักษาแต่ละชนิด

U_i = ค่าแสดงระดับความสำคัญของสะพานแต่ละแห่งหรือค่าแสดงความสมบูรณ์ของสะพานในการบำรุงรักษา (Utility Value)

การประมาณค่า T_i สำหรับงานวิจัยนี้ได้กระทำโดยการสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มวิศวกรและนักบริหารผู้มีส่วนเกี่ยวข้องด้านการวางแผน การออกแบบโครงสร้างสะพานและด้านการจัดแผนบำรุงรักษา จากผลการสอบถามได้ทำให้ทราบถึงระดับความสำคัญชนิดของงานต่าง ๆ เปรียบเทียบกัน โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามทำการจัดลำดับความสำคัญ (Rank) ของชนิดงานบำรุงรักษาสะพานต่าง ๆ เรียงจากสำคัญมากที่สุดและรองลงไปจนถึงงานที่มีความสำคัญน้อยที่สุด จากผลการทำ Ranking จะนำมาเปลี่ยนค่าเป็น Relative Weight (T_i) ของชนิดงานแต่ละชนิดได้ สำหรับชนิดของงานบำรุงรักษาสะพานแบบต่าง ๆ ที่จะใช้วิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของงานบำรุงนั้น ในงานวิจัยนี้กำหนดให้มี 10 ชนิด คือ

1. งานซ่อมผิวคอนกรีต (Concrete Patching)
2. งานบูรณะเสริมผิว (Overlay)
3. งานบำรุงรักษาลำธารและร่องน้ำ (Waterway Restoration)
4. งานป้องกันน้ำกัดเซาะ (Erosion Protection)
5. งานเปลี่ยนหรือต่อเติมสะพาน (Replacement or Extension)
6. งานปรับปรุงเรขาคณิตของสะพาน (Geometric Improvement)
7. งานอุดรอยต่อหรือรอยแตกร้าว (Joint Sealing)

8. งานซ่อมแซมระบบระบายน้ำ (Repair of Drainage System)
9. งานซ่อมแซมโครงสร้างส่วนบน (Repair Superstructure Deterioration)
10. งานซ่อมแซมโครงสร้างส่วนล่าง (Repair Substructure Deterioration)

ค่า T_i ที่หาได้นี้ อาจจะกล่าวได้ว่าเป็นค่าแสดงความน่าจะเป็นไปได้ในการดำเนินงานบำรุงรักษาของชนิดงานบำรุงรักษานั้น (probability of implementation) โดยค่า T_i จะแสดงเป็นตัวเลขกลับกัน กล่าวคือ ถ้าชนิดของงานบำรุงรักษาใดมีค่าสัดส่วนน้อยหมายความว่างานบำรุงดังกล่าวมีโอกาสที่จะถูกดำเนินงานก่อนชนิดงานบำรุงที่มีค่าสัดส่วนมากกว่า

สำหรับการหาค่า U_i จะหาได้จากการจัดลำดับความสำคัญของข้อพิจารณา (Criteria) และองค์ประกอบ (Factor) เพื่อนำมาเปลี่ยนค่าเป็นค่าแสดงสัดส่วน (Weighting Factor) ของข้อพิจารณาและองค์ประกอบ ซึ่งผลรวมของผลคูณระหว่างค่า Weighting Factor ขององค์ประกอบต่าง ๆ และค่าคะแนนในองค์ประกอบนั้น ๆ จะเป็นค่าของ U_i ของสะพานแต่ละแห่งที่จัดไว้ในโครงการบำรุงรักษา ค่าสมการแสดงการหาค่า U_i จะอยู่ในรูปของ

$$U_i(X_1, X_2, \dots, X_j, X_n) = V_1 W_1(X_1) + V_2 W_2(X_2) + \dots + V_j W_j(X_j) + V_n W_n(X_n)$$

- เมื่อ X_j = องค์ประกอบต่าง ๆ ของข้อพิจารณาที่เกี่ยวข้องกับงานบำรุงรักษาสะพาน ซึ่งในงานวิจัยนี้มีทั้งหมด 4 ข้อพิจารณา และ 24 องค์ประกอบ
- U_j = ค่าแสดงระดับความสำคัญของสะพานแต่ละแห่งในการบำรุงรักษา (Utility Value)
- V_j = ค่าสัดส่วนของแต่ละองค์ประกอบของข้อพิจารณา ซึ่งประมาณค่าได้จากการสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มวิศวกรและผู้บริหารงานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน การออกแบบและการบำรุงรักษา โดยให้ทำการ

เรียงลำดับ (Rank) ข้อพิจารณาและองค์ประกอบในแต่ละข้อพิจารณา จากลำดับที่สำคัญสูงสุดไปจนถึงลำดับสำคัญที่ต่ำสุด จากผลการจัดเรียง ลำดับนี้จะนำไปเปลี่ยนเป็นค่าสัดส่วน (Weighting Factor)

W_j = ค่าของการให้คะแนน (Rating) ของแต่ละองค์ประกอบในข้อพิจารณานั้น โดยการประเมินค่าของ W_j นี้ จะประเมินตามสภาพความเสียหายที่เกิดขึ้นกับสะพานนั้น ๆ และระดับคะแนนสูงสุดและต่ำสุดจะมีค่าเท่ากันในทุกองค์ประกอบ (ในการวิจัยนี้กำหนดให้มีค่าตั้งแต่ 9 ถึง 0)

จากขั้นตอนและวิธีการที่กล่าวมานี้ จะทำให้สามารถหาค่าดัชนีแสดงถึงระดับความสำคัญ (Priority Index) ของโครงการในงานบำรุงรักษาสะพานแต่ละแห่งได้และค่าดัชนีที่ได้นี้จะนำมาเปรียบเทียบเพื่อจัดลำดับในการดำเนินงานบำรุงรักษาสะพานก่อนหรือหลังได้

6.3 แบบสอบถาม (Questionair Format)

6.3.1 การออกแบบสอบถาม

แบบสอบถามที่ใช้เพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่า T_i และ V_j นั้น จะแสดงอยู่ในรูปของการแสดงความคิดเห็นในการจัดลำดับความสำคัญ โดยแบบสอบถามนี้จะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามถึงความคิดเห็นในการเลือกลำดับความสำคัญของชนิดงานบำรุงรักษาสะพานทางหลวง ซึ่งประกอบด้วยชนิดของงานทั้งหมด 10 ชนิด และให้ตอบแบบสอบถามเรียงลำดับ (Ranking) งานที่เห็นว่ามีความสำคัญมากที่สุดไปถึงงานที่เห็นว่ามีความสำคัญน้อยที่สุด โดยเรียงลำดับหมายเลขจากหมายเลข 1 ถึงหมายเลข 10

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนที่สอบถามเพื่อหาระดับความสำคัญของพิจารณาและองค์ประกอบในด้านต่าง ๆ สำหรับงานบำรุงรักษาสะพาน โดยจะประกอบด้วยข้อพิจารณาที่เกี่ยวข้องและมีอิทธิพลต่อการบำรุงรักษาสะพาน 4 ข้อ ในแต่ละข้อพิจารณา (Criteria) จะมีองค์ประกอบ (Factor) ย่อยที่เกี่ยวข้องหรือมีผลกระทบต่อข้อพิจารณานั้น ๆ การเรียงลำดับความสำคัญจึงแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกจะเรียงลำดับความสำคัญของข้อพิจารณา

ทั้ง 4 ข้อ โดยใส่หมายเลข 1 สำหรับข้อพิจารณาที่สำคัญที่สุด เรียงไปจนถึงหมายเลข 4 ซึ่งเป็นข้อพิจารณาที่สำคัญน้อยที่สุด ส่วนที่สองจะเรียงลำดับความสำคัญขององค์ประกอบของข้อพิจารณาแต่ละข้อ กล่าวคือ ให้ใส่หมายเลข 1 หน้าองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด เรียงลำดับไปจนถึงองค์ประกอบที่สำคัญน้อยที่สุด โดยการจัดลำดับความสำคัญขององค์ประกอบของข้อพิจารณาข้อหนึ่ง ๆ นั้น จะพิจารณาจัดลำดับความสำคัญแยกกันต่างหาก ในงานวิจัยนี้การแบ่งข้อพิจารณาและองค์ประกอบต่าง ๆ รวมทั้งการให้คะแนนได้ใช้หลักการและวิธีการที่ใช้ในสหรัฐอเมริกา (20), (21), (22), (23)

แบบฟอร์มของแบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัยนี้ แสดงในภาคผนวก ก

6.3.2 การแจกแบบสอบถาม

การจัดลำดับความสำคัญของข้อพิจารณาและองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาสะพานนี้ ผู้ตอบแบบสอบถามจะต้องมีความเข้าใจดีพอเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างสะพานและการดำเนินงานบำรุงรักษาสะพาน ดังนั้นการแจกแบบสอบถามเพื่อรวบรวมความคิดเห็นดังกล่าว จึงมุ่งไปที่กลุ่มหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน การออกแบบ และการบำรุงรักษา โดยแบบสอบถามนี้ได้แจกจ่ายไปยังหน่วยงานของกรมทางหลวง ซึ่งประกอบด้วยกองวางแผน กองสำรวจและออกแบบ (ฝ่ายโครงสร้าง) กองบำรุง และแขวงทางต่าง ๆ สำหรับผู้ตอบแบบสอบถามจะเป็นทั้งวิศวกรและผู้บริหารที่เกี่ยวข้อง

6.4 การสำรวจผลจากแบบสอบถาม

จากการแจกจ่ายแบบสอบถามไปตามหน่วยงานตามที่กล่าวมาแล้วของกรมทางหลวงเป็นจำนวนทั้งหมด 60 ชุด ได้รับแบบสอบถามกลับคืนและนำมาวิเคราะห์ผลได้โดยสมบูรณ์จำนวน 34 ชุด ซึ่งสามารถสรุปผลจากแบบสอบถามได้ดังนี้

ก. การจัดลำดับความสำคัญของชนิดของงานบำรุงรักษาสะพาน

ผลการสำรวจในการแสดงความคิดเห็นจากแบบสอบถาม 34 ชุด ที่เกี่ยวข้องกับการให้ความสำคัญในแต่ละชนิดของงานบำรุงรักษาสะพานทั้ง 10 ชนิด แสดงในตารางที่ 6.1 จากผลการสำรวจจะเห็นว่างานป้องกันน้ำกัดเซาะ (Erosion Protection) ได้รับความสำคัญสูงสุดในชนิดของงานบำรุงรักษาสะพานแบบต่าง ๆ งานซ่อมแซมโครงสร้างส่วนล่าง

ตารางที่ 6.1 ผลการสำรวจจากแบบสอบถามในการจัดลำดับความสำคัญของชนิดของงานบำรุงรักษาสะพาน

ชนิดของงานบำรุงรักษา	ลำดับความสำคัญในการดำเนินการ (จากลำดับสูงไปต่ำ)										รวม
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
งานซ่อมผิวคอนกรีต	5	2	1	5	5	4	2	4	4	2	34
งานบูรณะเสริมผิว	1	4	-	-	3	4	4	6	4	8	34
งานบำรุงรักษาลำธารและร่องน้ำ	5	3	4	1	4	3	4	5	2	3	34
งานป้องกันน้ำกัดเซาะ	10	7	9	3	3	-	-	2	-	-	34
งานเปลี่ยนหรือต่อเติมโครงสร้างสะพาน	-	2	1	3	4	4	4	6	7	3	34
งานปรับปรุงด้านเรขาคณิตของสะพาน	2	1	1	1	2	4	4	3	6	10	34
งานอุดรอยต่อหรือรอยแตกร้าว	2	3	6	6	2	4	5	1	4	1	34
งานซ่อมแซมระบบระบายน้ำ	-	1	3	7	2	1	6	4	5	5	34
งานซ่อมแซมโครงสร้างส่วนบน	-	9	5	4	4	5	4	1	1	1	34
งานซ่อมแซมโครงสร้างส่วนล่าง	9	2	4	4	5	5	1	2	1	1	34
รวม	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

และโครงสร้างส่วนบนได้รับความสำคัญรองลงมาตามลำดับ จากผลลำดับความสำคัญของ ชนิดงานบำรุงรักษาสะพาน แสดงว่างานประเภทบำรุงรักษาเพื่อป้องกันความเสียหายลูกกลาย (Preventive Maintenance) จะเป็นงานที่ได้รับความสำคัญมาก ซึ่งสอดคล้องกับการจัดแผนงานบำรุงรักษาสะพานที่ปรับปรุงขึ้น กล่าวคือ กลุ่มงานบำรุงรักษาที่มีลำดับความสำคัญ ในอันดับต้น ๆ จะไม่สามารถพยากรณ์หรือวางแผนการบำรุงรักษาสำหรับอนาคตได้ ดังนั้น เมื่อสะพานใดเกิดความเสียหายและต้องดำเนินการบำรุงรักษาเกี่ยวกับกลุ่มงานที่มีลำดับความสำคัญแรก ๆ จึงสามารถบรรจุเป็นโครงการในแผนบำรุงรักษาสะพานในปีต่อไปได้ทันที

ข. การจัดลำดับความสำคัญของข้อพิจารณาในการบำรุงรักษาสะพาน

จากการแสดงความคิดเห็นของข้อพิจารณาในงานบำรุงรักษาสะพานทางหลวง ทั้ง 4 ข้อ จะพบว่าข้อพิจารณาในด้านสภาพความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างได้รับความสำคัญอยู่ในอันดับแรก ส่วนข้อพิจารณาด้านความปลอดภัยในการใช้งานของสะพานได้รับความสำคัญเป็นอันดับรองลงมา ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของข้อพิจารณาที่ได้จากการสำรวจนี้กับข้อพิจารณาที่ใช้ในสหรัฐอเมริกาตามรูปที่ 2.13 ที่ผ่านมา จะพบว่าลำดับความสำคัญของข้อพิจารณามีความสอดคล้องตรงกัน สำหรับข้อพิจารณาด้านสภาพการให้บริการ และความสำคัญต่อการจราจรมีความสำคัญอยู่ในอันดับรองลงมาจนถึงอันดับสุดท้าย ซึ่งผลสรุปแสดงความคิดเห็นของข้อพิจารณาในงานบำรุงรักษาสะพานทางหลวง ได้แสดงในตารางที่ 6.2

ค. การจัดลำดับความสำคัญขององค์ประกอบของข้อพิจารณา

ตารางที่ 6.3-6.6 แสดงผลการจัดลำดับความสำคัญขององค์ประกอบด้านต่าง ๆ ของแต่ละข้อพิจารณา

6.5 การวิเคราะห์หาค่าสัดส่วน (Weight Factor)

จากผลของข้อมูลดิบที่ได้จากแบบสอบถามตามที่แสดงในตารางที่ 6.1-6.6 ได้นำมาวิเคราะห์หาค่าสัดส่วนของชนิดของงานบำรุงรักษาสะพานและสัดส่วนขององค์ประกอบของข้อพิจารณาแต่ละข้อ ในการวิเคราะห์จะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกจะวิเคราะห์หาค่าสัดส่วนของชนิดของงานบำรุงรักษาสะพาน ส่วนที่สองวิเคราะห์หาค่าสัดส่วนของข้อพิจารณาและองค์ประกอบ

ก. การวิเคราะห์หาค่าสัดส่วนสำหรับแต่ละประเภทของงานบำรุงรักษาสะพาน

การวิเคราะห์หาค่า T_i ซึ่งเป็นค่าสัดส่วนเปรียบเทียบของงานบำรุงแต่ละชนิด มีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

1. เปลี่ยนค่าคะแนนดิบที่ได้จากการจัดลำดับความสำคัญของแบบสอบถาม คือ ลำดับที่ 1 ถึง 10 ให้เป็นค่าคะแนนจาก 0 ถึง 9 ตามลำดับ โดยชนิดของงานใดมีความสำคัญเป็นลำดับที่ 1 จะมีค่าคะแนนเท่ากับ 0 งานที่มีความสำคัญลำดับที่ 2 จะมีค่าคะแนนเท่ากับ 1 คะแนนของลำดับความสำคัญของงานจะเพิ่มขึ้นจนถึงงานที่มีความสำคัญลำดับสุดท้ายจะมีค่าคะแนนเท่ากับ 9

2. วิเคราะห์หาค่าคะแนนรวม (Composite Rank) ของแต่ละชนิดของงาน โดยการหาผลรวมของค่าคะแนนที่เปลี่ยนตามที่ได้ในขั้นตอนที่ 1 (R_j) สำหรับข้อมูลจากแบบสอบถามทุกชุด ซึ่งสามารถเขียนเป็นสูตรหาค่าได้ คือ

$$M_j = \sum_{i=1}^m R_{ij} \quad j = 1, 2, 3, \dots, n$$

(ในที่นี้ $j = 1, 2, 3, \dots, 10$ และ $m = 34$)

3. หาค่า Relative Weight ของแต่ละชนิดของงาน โดยการ Normalize ค่าของ M_j ซึ่งจะได้เป็นค่าสัดส่วนเปรียบเทียบ T_i ตามสูตร

$$T_i = \frac{M_j}{\sum_{j=1}^n M_j} \quad j = 1, 2, 3, \dots, n$$

(ในที่นี้ $j = 1, 2, 3, \dots, 10$)

ผลจากการวิเคราะห์หาค่า T_i ของแต่ละชนิดของงานบำรุงรักษาสะพานตามขั้นตอนการวิเคราะห์ที่กล่าวมาแล้วนี้ จะแสดงในตารางที่ 6.7

ข. การวิเคราะห์หาค่าสัดส่วนของข้อพิจารณาและองค์ประกอบ

การหาค่าสัดส่วนเปรียบเทียบ (Relative Weight) สำหรับข้อพิจารณาและองค์ประกอบของข้อพิจารณานั้นมีวิธีการวิเคราะห์ทำนองเดียวกันกับการหาค่าสัดส่วนเปรียบเทียบของแต่ละชนิดของงานบำรุงรักษา (T_i) จะมีความแตกต่างกันเพียงการเปลี่ยน

ตารางที่ 6.4 ผลการจัดลำดับความสำคัญขององค์ประกอบของข้อพิจารณา

ด้านสภาพการให้บริการและการใช้งาน

องค์ประกอบ (Factor)	อันดับความสำคัญ							รวม
	1	2	3	4	5	6	7	
ความกว้างของสะพาน	6	15	5	6	2	-	-	34
สภาพพื้นผิวสะพาน	7	9	4	6	5	1	2	34
ปริมาณจราจร	17	3	4	3	5	1	1	34
สภาพแนวทาง เข้าสู่สะพาน	2	6	9	6	10	1	-	34
ความกว้างของถนน เข้าสู่สะพาน	2	-	11	11	10	-	-	34
ความสูงช่องลอดด้านบน	-	-	1	2	-	27	4	34
ความสูงช่องลอดด้านล่าง	-	1	-	-	2	4	27	34
รวม	34	34	34	34	34	34	34	-

ตารางที่ 6.5 ผลการจัดลำดับความสำคัญขององค์ประกอบของข้อพิจารณา

ด้านความปลอดภัย

องค์ประกอบ (Factor)	อันดับความสำคัญ						รวม
	1	2	3	4	5	6	
ความกว้างของสะพาน	9	10	6	7	2	-	34
ความกว้างของถนน เข้าสู่สะพาน	1	4	10	12	4	3	34
สภาพราวกันอันตรายและราวสะพาน	2	1	4	2	10	15	34
สภาพความต่อเนื่องของความลาดชัน	1	4	2	7	11	9	34
ปริมาณจราจร	8	7	3	4	6	6	34
ระยะการมองเห็น	13	8	9	2	1	1	34
รวม	34	34	34	34	34	34	-

ด้านความสำคัญต่อการจราจร

องค์ประกอบ (Factor)	อันดับความสำคัญ			รวม
	1	2	3	
การใช้ที่ดินสองข้างทางหลวง	1	11	22	34
ความต้องการของการจราจร	24	8	2	34
ทางเลือกเส้นทางสายอื่น เมื่อสะพานชำรุดเสียหาย	9	15	10	34
รวม	34	34	34	-

ตารางที่ 6.7 แสดงค่าสัดส่วนเปรียบเทียบ(Relative Weight)ในแต่ละ

ชนิดของงานบำรุงรักษาสะพาน

ชนิดของงาน	Composite Rank (M_j)	Relative Weight (T_j)
1. งานซ่อมผิวคอนกรีต	149	9.7
2. งานบูรณะ เสริมผิว	206	13.5
3. งานบำรุงรักษาลำธารและร่องน้ำ	147	9.6
4. งานป้องกันน้ำกัดเซาะ	60	3.9
5. งานเปลี่ยนหรือต่อเติมโครงสร้างสะพาน	198	12.9
6. งานปรับปรุงด้านเรขาคณิตของสะพาน	217	14.2
7. งานอุดรอยต่อหรือรอยแตกร้าว	139	9.1
8. งานซ่อมแซมระบบระบายน้ำ	190	12.4
9. งานซ่อมแซมโครงสร้างส่วนบน	120	7.9
10. งานซ่อมแซมโครงสร้างส่วนล่าง	104	6.8
รวม	1,530	100.0

ค่าคะแนนดิบเท่านั้น ซึ่งการวิเคราะห์หาค่าสัดส่วนจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นการคำนวณหาค่าสัดส่วนของข้อพิจารณา ส่วนที่สองเป็นการคำนวณหาค่าสัดส่วนขององค์ประกอบของแต่ละข้อพิจารณา โดยมีขั้นตอนและวิธีการดังนี้

1. คำนวณหาค่าสัดส่วนเปรียบเทียบของแต่ละข้อพิจารณา โดยเปลี่ยนค่าคะแนนดิบที่แสดงลำดับความสำคัญจาก 1 ถึง 4 เป็นค่าคะแนน 3 ถึง 0 ตามลำดับ โดยข้อพิจารณาใดที่ได้รับการให้ความสำคัญสูงสุดเป็นอันดับแรก จะเปลี่ยนเป็นค่าคะแนนเท่ากับ 3 และเรียงตามลำดับจนถึงข้อพิจารณาที่ได้รับการให้ความสำคัญอันดับสุดท้าย คือหมายเลข 4 จะเปลี่ยนเป็นค่าคะแนนเท่ากับ 0 จากนั้นใช้วิธีการวิเคราะห์ Composite Rank (M_j) และ Relative Weight ในทำนองเดียวกับการหาค่าของ T_i ตามที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งผลการวิเคราะห์และการปรับแก้ค่าของผลที่ได้ให้อยู่ในค่าที่เหมาะสมแสดงได้ดังนี้

ข้อพิจารณา	Composite Rank (M_j)	Relative Weight	Adjusted Relative Weight
1. สภาพความมั่นคงแข็งแรง ของโครงสร้าง	88	43.1	45
2. สภาพการให้บริการและ การใช้งาน	35	17.2	15
3. ความปลอดภัย	70	34.3	35
4. ความสำคัญต่อการจราจร	11	5.4	5
	Σ 204	Σ 100.0	Σ 100.0

2. การหาค่าสัดส่วนเปรียบเทียบขององค์ประกอบในแต่ละข้อพิจารณา โดยเปลี่ยนค่าลำดับความสำคัญอันดับ 1 เป็นค่าคะแนนสูงสุด และเรียงตามลำดับจนถึงลำดับความสำคัญอันดับสุดท้ายมีค่าคะแนนเท่ากับ 0 จากนั้นดำเนินการวิเคราะห์ตามวิธีการที่กล่าวมาแล้วในข้อ 1 ซึ่งผลที่ได้จะเป็นค่าสัดส่วนขององค์ประกอบ (V_j) ในแต่ละข้อพิจารณา โดยได้ปรับแก้ค่าตัวเลขให้เหมาะสมกับการใช้งาน สำหรับผลการวิเคราะห์หาค่าสัดส่วนขององค์ประกอบได้แสดงในตารางที่ 6.8

6.6 ผลการวิเคราะห์และนำไปใช้งาน

เมื่อทราบค่าสัดส่วน (Weight Factor) ของชนิดของงานและองค์ประกอบของข้อพิจารณาต่างๆแล้ว ค่าดัชนีแสดงลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาจะสามารถหาได้จากสูตร

$$PI = T_i (V_1 W_1 (X_1) + V_2 W_2 (X_2) + \dots + V_j W_j (X_j) + V_{24} W_{24} (X_{24}))$$

เมื่อ PI = ค่าดัชนีแสดงลำดับความสำคัญ

T_i = ค่าสัดส่วนของแต่ละชนิดงานบำรุงรักษา ดังแสดงในตารางที่ 6.7

V_j = ค่าสัดส่วนขององค์ประกอบของข้อพิจารณา ซึ่งมีทั้งหมด 24 องค์ประกอบ ดังแสดงในตารางที่ 6.8

$W_j (X_j)$ = ค่าคะแนนของแต่ละองค์ประกอบ ซึ่งได้จากการประเมินค่าในสนามของสะพานแต่ละแห่งที่พิจารณา

สำหรับหลักเกณฑ์การให้คะแนน (Rating) ของแต่ละองค์ประกอบ จะปรับปรุงจากวิธีการของต่างประเทศ (20), (21), (22), (23) และจากที่มีการศึกษามาแล้ว (2) ซึ่งจะปรับปรุงให้เหมาะสมและสอดคล้องกับระบบการเก็บข้อมูลที่ได้รับปรับปรุงขึ้น องค์ประกอบบางข้อจะใช้ผลการประเมินจากสภาพสะพานในสนามเป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินใจให้คะแนน รายละเอียดและหลักเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับในแต่ละองค์ประกอบนั้น ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ฐ

จากวิธีการตามที่กล่าวมาแล้วนี้ จะสามารถหาค่า PI หรือดัชนีแสดงลำดับความสำคัญของโครงการบำรุงรักษาสะพานแต่ละแห่งได้ จากการเปรียบเทียบค่า PI ของโครงการบำรุงรักษาสะพานแต่ละแห่ง ถ้าโครงการใดมีค่า PI ต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบกับโครงการอื่นๆ หมายความว่าโครงการนั้นมีความสำคัญเป็นอันดับแรกในการดำเนินงานบำรุงรักษา และถ้าโครงการใดมีค่า PI สูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับโครงการอื่น แสดงว่าโครงการนั้นมีความสำคัญเป็นอันดับสุดท้ายในการเลือกทำการบำรุงรักษาหรือจัดงบประมาณให้ สำหรับแบบฟอร์มและตัวอย่างในการหาค่า PI ของการบำรุงรักษาสะพาน แสดงไว้ในตารางที่ 6.9

ตารางที่ 6.8 แสดงค่าสัดส่วนเปรียบเทียบ(Relative Weight)ขององค์ประกอบ
ของข้อพิจารณา

ข้อพิจารณา	องค์ประกอบ	Adjusted Relative Weight (V_j)
สภาพความมั่นคงแข็งแรง ของโครงสร้าง (45)	1. สภาพพื้นสะพาน	7
	2. สภาพการระบายน้ำ	3
	3. สภาพราวสะพาน	2
	4. สภาพโครงสร้างส่วนล่าง	8
	5. สภาพโครงสร้างส่วนบน	7
	6. สภาพร่องน้ำและการบดบังน้ำกัดเซาะ	7
	7. อายุการใช้งานที่เหลืออยู่	4
	8. ค่ารับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัย	7
สภาพการให้บริการและ การใช้งาน (15)	1. ความกว้างของสะพาน	3
	2. สภาพพื้นผิวสะพาน	3
	3. ปริมาณจราจร	3
	4. สภาพแนวทางเข้าสู่สะพาน	2
	5. ความกว้างของถนนเข้าสู่สะพาน	2
	6. ความสูงช่องลอดค้ำบน	1
	7. ความสูงช่องลอดค้ำล่าง	1
ความปลอดภัย (35)	1. ความกว้างของสะพาน	8
	2. ความกว้างของถนนเข้าสู่สะพาน	5
	3. สภาพราวกันอันตรายและราวสะพาน	3
	4. สภาพความต่อเนื่องของความลาดชัน	4
	5. ปริมาณจราจร	6
	6. ระยะการมองเห็น	9
ความสำคัญต่อการจราจร (5)	1. การใช้ที่ดินสองข้างทางหลวง	2
	2. ความต้องการของการจราจร	2
	3. ทางเลือกเส้นทางสายอื่นเมื่อสะพานชำรุดเสียหาย	1
		100.0

ตารางที่ 6.9 การหาค่า Priority Index ของการบำรุงรักษาสะพานแต่ละแห่ง

หมายเลขคอนควมคุม 101.00100 สะพาน ก.ม. 2 / 005

ชนิดของงานบำรุง งานซ่อมแซมโครงสร้างส่วนบน ค่าสัดส่วนเปรียบเทียบ 7.9

ปีที่วางแผนดำเนินการ 2527

ข้อพิจารณา	องค์ประกอบ	Weight Factor (V _j)	ค่าคะแนนขององค์ประกอบ (W _j)	V _j x W _j
สภาพความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้าง (45)	1. สภาพพื้นสะพาน	7	8	56
	2. สภาพการระบายน้ำ	3	7	21
	3. สภาพราวสะพาน	2	8	16
	4. สภาพโครงสร้างส่วนล่าง	8	8	64
	5. สภาพโครงสร้างส่วนบน	7	7	49
	6. สภาพร่องน้ำและการป้องกันน้ำกัดเซาะ	7	8	56
	7. อายุการใช้งานที่เหลืออยู่	4	7	28
	8. ค่ารับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัย	7	8	56
สภาพการให้บริการและการใช้งาน (15)	1. ความกว้างของสะพาน	3	5	15
	2. สภาพพื้นผิวสะพาน	3	8	24
	3. ปริมาณจราจร	3	5	15
	4. สภาพแนวทางเข้าสู่สะพาน	2	8	16
	5. ความกว้างของถนนเข้าสู่สะพาน	2	8	16
	6. ความสูงของช่องลอดค้ำบน	1	8	8
	7. ความสูงของช่องลอดค้ำล่าง	1	8	8
ความปลอดภัย (35)	1. ความกว้างของสะพาน	8	7	56
	2. ความกว้างของถนนเข้าสู่สะพาน	5	8	40
	3. สภาพราวกันอันตรายและราวสะพาน	3	8	24
	4. สภาพความต่อเนื่องของความลาดชัน	4	8	32
	5. ปริมาณจราจร	6	8	48
	6. ระยะการมองเห็น	9	8	72
ความสำคัญต่อการจราจร (5)	1. การใช้ที่ดินสองข้างทางหลวง	2	6	12
	2. ความต้องการของการจราจร	2	6	12
	3. ทางเลือกเส้นทางสายอื่นเมื่อสะพานชำรุดเสียหาย	1	3	3
Priority Index (PI) = 7.9 x 747				747
= 5901				

6.7 การจัดลำดับความสำคัญของงานบำรุงรักษาสะพานบนเส้นทางที่ศึกษา

จากผลการวิเคราะห์ที่หาชนิดของงานปรับปรุงและบำรุงรักษาสะพานที่แสดงไว้ในบทที่ 4 จะนำโครงการบำรุงรักษาสะพานแต่ละแห่งมาประเมินค่าโดยการให้คะแนน (Rating) ตามที่กล่าวโดยละเอียดในภาคผนวก ร จากนั้นจะนำมาหาค่าดัชนีแสดงลำดับความสำคัญของทุกโครงการที่วางแผนบำรุงรักษา ซึ่งเมื่อนำค่าดัชนี PI มาเปรียบเทียบกับกันโครงการต่างๆของแต่ละปีแล้ว จะสามารถจัดลำดับความสำคัญของโครงการบำรุงรักษาสะพานในแต่ละปีได้ ตารางที่ 6.10 แสดงการสรุปผลของการจัดลำดับความสำคัญของโครงการบำรุงรักษาสะพานในปี พ.ศ. 2527

จากการจัดแผนงานปรับปรุงและบำรุงรักษาสะพานประเภทอื่นๆตามลำดับความสำคัญของโครงการ ดังแสดงในตารางที่ 6.10 ค่าใช้จ่ายของงานส่วนนี้จะนำไปรวมกับค่าใช้จ่ายของงานบำรุงปกติที่ดำเนินการสำหรับปี 2527 ตามตารางที่ 5.3

ตารางที่ 6.10 แสดงลำดับความสำคัญของโครงการบำรุงรักษาสะพานในปี พ.ศ. 2527

สายทาง คอนควมคุม	ก.ม.	ชนิดของงาน บำรุงรักษา	ค่าใช้จ่าย (บาท)	Priority Index	ลำดับความสำคัญ
10100100	2+005	Repair Superstructure Deterioration	8,000	5,901	2
10100100	2+227	Repair Superstructure Deterioration	6,500	5,980	3
10120100	2+606	Repair of Drainage System	1,300	8,581	7
10120100	4+033	Repair Substructure Deterioration	7,500	4,685	1
10120100	9+907	Repair of Drainage System	1,600	8,184	6
10130100	4+876	Joint Sealing	4,000	6,916	4
10130100	6+250	Joint Sealing	1,500	7,080	5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย