



บทที่ 1

บทนำ

1.1 บททั่วไปและความจำเป็นของปัญหา

ในอดีตระบบการเดินทางขนส่งไม่อำนวยความสะดวกสบายเช่นปัจจุบันนี้ การเดินทางหรือการขนส่งสินค้าโดยปกติแล้วจะใช้ทางน้ำเป็นหลัก เป็นการอาศัยธรรมชาติ ช่วยในการขนส่งและการเดินทางซึ่งก็สามารถให้ความสะดวกสบายได้พอสมควร แต่ต่อมาเมื่อจำนวนของผลเมืองมีมากขึ้น ความต้องการในการเดินทางระหว่างเมืองต่อเมืองก็มีจำนวนมากขึ้นตามลำดับ ความต้องการขนส่งสินค้านั้นมีมากขึ้น ต้องการความรวดเร็วในการขนส่ง และต้องการขนส่งสินค้าได้ก็ละมาก ๆ แต่การเดินทางด้วยทางน้ำนั้นเป็นการอาศัยเส้นทางตามธรรมชาติคือร่องน้ำ ซึ่งตามธรรมชาติของร่องน้ำนั้นย่อมจะคดโค้งไปมา จึงทำให้เวลาการเดินทางเนิ่นมากขึ้น เนื่องจากความคดโค้งของลำน้ำดังกล่าวและสำหรับแม่น้ำบางสายยังไม่สามารถใช้เดินทาง หรือทำการขนส่งสินค้าได้ตลอดทั้งปี ในบางฤดูกาลเกิดการตื้นเขิน ซึ่งเป็นไปตามกฎของธรรมชาติ ก่อให้เกิดปัญหาต่อการเดินทางและการขนส่ง

จากปัญหาเรื่องการขนส่งด้วยทางน้ำดังกล่าว มนุษย์จึงหันมาสนใจการเดินทางด้วยทางบกมากขึ้น ซึ่งได้เปรียบกว่าการเดินทางด้วยทางน้ำหลายประการด้วยกันเป็นต้นว่า สามารถทะลุระยะทางระหว่างต้นทางและจุดหมายปลายทางได้ เนื่องจากมนุษย์เป็นผู้กำหนดเส้นทางเองจึงสามารถเลือกเส้นทางที่สั้นที่สุดได้ ทำให้ระยะเวลาของการเดินทางสั้นลง นอกจากนี้ยังสามารถเดินทางได้ตลอดเวลาอย่างไรก็ตามปัญหาก็คงติดตามมาอีก เพราะว่ามันผิวของโลกมิใช่ประกอบด้วยแผ่นดินอย่างเดียว บางแห่งเป็นหุบเหว บางแห่งเป็นแม่น้ำ การสร้างถนนไม่สามารถจะหลบหลีกหุบเหวหรือแม่น้ำได้ตลอดไป ปัญหาจึงยังคงติดตามมาก่อว่าทำอย่างไรจึงจะสามารถสร้างถนนข้ามแม่น้ำหรือหุบเหวนั้น ๆ ได้

เนื่องจากปัญหาดังกล่าวมนุษย์จึงได้เริ่มมีการก่อสร้างสะพานขึ้นโดยเริ่มวิวัฒนาการมาจากสะพานไม้ ซึ่งอาศัยวัสดุจากธรรมชาติ ต่อมาเมื่อมนุษย์วิวัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีมากขึ้น จึงมีการสร้างด้วยวัสดุคอนกรีตเสริมเหล็กขึ้นใช้ ซึ่งให้ความแข็งแรงทนทาน รวมทั้งประโยชน์ใช้

สอยได้ดีกว่าสะพานไม้

ในวิทยาวิธานฉบับนี้ จะเป็นการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปด้วยภาษา Fortran 77 (1) สำหรับใช้ในการออกแบบ คานสะพานคอนกรีตเสริมเหล็กแบบต่อเนื่องการออกแบบสะพานในลักษณะนี้จะเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในเรื่องของวัสดุก่อสร้าง นอกจากนี้ในการที่ต้องการสร้างสะพานที่มีความยาวมาก การสร้างสะพานด้วยวิธีการออกแบบลักษณะคานต่อเนื่องก็มีความเหมาะสมมากกว่า และเนื่องจากการออกแบบสะพานในลักษณะดังกล่าวนี้ถ้าคำนวณด้วยมือ จะต้องใช้เวลามากกว่า เพราะความยุ่งยากในเรื่องทฤษฎีของการออกแบบดังที่การใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบ จะช่วยสร้างความรวดเร็วในการออกแบบรวมทั้งยังมีความถูกต้องแม่นยำอีกด้วย วิทยาวิธานฉบับนี้จึงมีความต้องการที่จะสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไว้ใช้งานสำหรับการออกแบบคานสะพานคอนกรีตเสริมเหล็กแบบต่อเนื่อง

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

ในการศึกษาทำงานวิจัยฉบับนี้เป็นการนำเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์มาช่วยในการทำงานทางด้านวิเคราะห์โครงสร้างคานของสะพานและงานออกแบบ สำหรับสะพานในงานวิจัยฉบับนี้เป็นสะพานคอนกรีตเสริมเหล็กแบบคานต่อเนื่อง ความต้องการของวิทยาวิธาน คือ การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการวิเคราะห์โครงสร้างคานสะพานและงานออกแบบคานสะพาน โดยที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นจะสามารถนำไปใช้งานได้ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์โครงสร้างคานของสะพานแบบคานต่อเนื่อง จุดรองรับ (Support) ซึ่งเป็นแบบ Hinge Support โดยที่รูปหน้าตัดของคานมีรูปหน้าตัดคงที่ตลอดทุกช่วงความยาวของสะพาน (Constant Cross Section)

2. วิเคราะห์โครงสร้างของสะพานแบบคานต่อเนื่อง จุดรองรับ (Support) เป็นแบบ Hinge Support โดยที่รูปหน้าตัดของคานมีรูปหน้าตัดแปรเปลี่ยน (Variable Cross Section) มีลักษณะเป็น Haunch สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

- 2.1 Straight Haunch

- 2.2 Parabolic Haunch

3. ออกแบบคานต่อเนื่อง จุดรองรับ (Support) เป็นแบบ Hinge Support

โดยที่รูปหน้าตัดของคานามีรูปหน้าตัดคงที่ตลอดทุกช่วงคานาความยาวของสะพาน (Constant Cross Section)

4. ออกแบบคานาต่อเนื่องจุดรองรับ (Support) เป็นแบบ Hinge Support โดยที่รูปหน้าตัดของคานามีรูปหน้าตัดแปรเปลี่ยน (Variable Cross Section)

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

ขอบเขตของการศึกษาวิจัยมีดังนี้

1. ทำการศึกษาออกแบบคานาสะพานแบบต่อเนื่อง โดยที่มีรูปหน้าตัดของคานามีรูปหน้าตัดทั้งรูปหน้าตัดคงที่ (Constant Cross Section) และหน้าตัดแปรเปลี่ยน (Variable Cross Section) ความยาวช่วงสะพาน (Span Length) แปรเปลี่ยนได้ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับการนำไปใช้งานในสภาพของความเป็นจริง
2. สะพานที่ทำการออกแบบนี้ การวิเคราะห์แรงในโครงสร้างใช้ทฤษฎีการกระจายแรงดัด (Moment Distribution Theory) น้ำหนักบรรทุกในการออกแบบใช้มาตรฐานน้ำหนักของ AASHTO
3. การออกแบบงานคอนกรีตเสริมเหล็ก ใช้ทฤษฎีอิลาสติค (Elastic Theory)
4. สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานวิเคราะห์โครงสร้าง และงานออกแบบสะพาน

1.4 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

งานศึกษาวิจัยดำเนินตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์โครงสร้างของสะพาน รวมทั้งทฤษฎีการออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก
2. เก็บรวบรวมข้อมูลมาตรฐานที่ใช้ในการออกแบบ ข้อมูลของน้ำหนักบรรทุกที่กระทำต่อโครงสร้างสะพาน ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติวัสดุที่ใช้ก่อสร้างสะพาน
3. สร้างแผนผัง (Flow Chart) แสดงการทำงานของการทำงานของการคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์
4. สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์การวิเคราะห์โครงสร้างและออกแบบสะพาน

5. ทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมคอมพิวเตอร์
6. สรุป และทำรายงาน

1.5 ประโยชน์ที่จะได้รับจากงานวิจัย

1. ผลจากงานวิจัยจะเป็นประโยชน์ต่องานออกแบบสะพานคอนกรีตแบบคานค่อเนื่อง ช่วยให้มีความเร็วในการออกแบบ และมีความเชื่อถือได้สูงในตัวเลขที่ทำการออกแบบ
2. ช่วยทำให้โครงการก่อสร้างสะพานที่ตัดสินใจจะทำการก่อสร้างวันระยะเวลาในช่วงของการออกแบบ ซึ่งจะมีผลต่อการทำงานระยะเวลาของโครงการในการก่อสร้างสะพานทั้งหมด เกิดประโยชน์อย่างมากต่อการลงทุน
3. การออกแบบสะพานคอนกรีตเสริมเหล็กแบบคานค่อเนื่อง มีความประหยัดในเรื่องของวัสดุก่อสร้างมากกว่าการออกแบบสะพานคอนกรีตเสริมเหล็กแบบ Simply Support ซึ่งปัจจุบันหน่วยงานในประเทศไทยหลายหน่วยงานยังใช้การออกแบบในกรณีหลังอยู่มาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย