

วิทยานิพนธ์นี้มุ่งพัฒนาสมการคณิตศาสตร์สำหรับวิเคราะห์คานสะพานคอนกรีตรูปกล่องขนาดใหญ่ และใช้วิธีโครงข้อแข็งตามที่มาตรฐานและข้อกำหนดสำหรับสะพานทางหลวงของประเทศสหรัฐอเมริกาได้แนะนำแล้วสอบเทียบผลการวิเคราะห์กับวิธีไฟไนท์อีลิเมนต์ที่คำนวณด้วยโปรแกรม SAP2000

คานรูปกล่องขนาดใหญ่มีลักษณะเป็นกล่องเดี่ยว มีหน้าตัดเท่ากันตลอดความยาว แผ่นพื้นยื่นและแผ่นพื้นส่วนบนมีความหนาไม่เท่ากัน แผ่นพื้นส่วนล่างมีความหนาเท่ากัน เวบมีลักษณะเอียงและมีความหนาเท่ากัน ทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์ประกอบด้วยทฤษฎีคาน ทฤษฎีเมมเบรนและวิธีโครงข้อแข็ง น้ำหนักบรรทุกที่พิจารณาประกอบด้วย น้ำหนักของโครงสร้าง น้ำหนักบรรทุกคงที่ น้ำหนักบรรทุกคงที่บางส่วน น้ำหนักบรรทุกคงที่เอียงศูนย์ และน้ำหนักบรรทุกทุกแบบจุด แรงที่พิจารณาประกอบด้วย แรงตามแกนยาว แรงเฉือนในระนาบ และแรงตามแกนขวาง แรงดังกล่าวได้จากการวิเคราะห์โดยวิธีเมมเบรน ส่วนแรงที่ได้จากวิธีโครงข้อแข็งประกอบด้วย แรงเฉือนตั้งฉากและโมเมนต์

วิธีเมมเบรนให้ผลการวิเคราะห์ที่ใกล้เคียงกับวิธีไฟไนท์อีลิเมนต์เมื่อพิจารณาห่างจากฐานรองรับมากกว่า 10 เพอร์เซ็นต์

วิธีโครงข้อแข็งให้ผลการวิเคราะห์ที่ใกล้เคียงกับวิธีไฟไนท์อีลิเมนต์เมื่อพิจารณาห่างจากฐานรองรับมากกว่า 5 เพอร์เซ็นต์

การเปรียบเทียบวิธีวิเคราะห์ทั้ง 2 วิธีกับวิธีไฟไนท์อีลิเมนต์ ถ้าพิจารณาในเชิงตัวเลขโดยไม่เปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ แต่พิจารณาถึงการนำไปใช้งานจะเห็นว่า บริเวณจุดกึ่งกลางคานเป็นส่วนที่มีผลต่อขนาดหน้าตัดของโครงสร้างเนื่องจากเป็นบริเวณที่มีแรงตามแกนยาวสูงสุด ทำให้ความแตกต่างที่เกิดขึ้นบริเวณใกล้ฐานรองรับไม่มีผลต่อขนาดโครงสร้างมากนัก เพราะการออกแบบโครงสร้างดังกล่าวนิยมออกแบบให้มีขนาดหน้าตัดที่เท่ากันตลอดความยาวคาน สำหรับแรงเฉือนที่เกิดขึ้นสูงสุดบริเวณฐานรองรับ แผ่นปิดปลายทำหน้าที่รับแรงที่เกิดขึ้นและเมื่อพิจารณาห่างจากฐานรองรับออกไป ผลการวิเคราะห์จากวิธีเมมเบรนและวิธีโครงข้อแข็งสามารถนำไปใช้งานได้ ผลการวิเคราะห์โดยรวมแล้วมีค่าสูงกว่าวิธีไฟไนท์อีลิเมนต์ซึ่งเป็นผลดีที่จะนำวิธีดังกล่าวไปใช้ออกแบบเบื้องต้น

ABSTRACT

TE 166061

Aim of this thesis is to study the concrete box girder bridge analysis technique by develop the mathematical equation, the internal forces within the structures can be determined and use the rigid frame analysis method that suggest by ASSHTO section 9.7.5.2 to find the transverse forces. The analysis results were compared with the finite element method that calculated by the program SAP2000.

A single cell box girder have equal section through the span length and can be structurally divided including, cantilever and top slab are not equal thickness through element, bottom slab and inclined web are equal thickness through element. Hypotheses used in this technique consist of beam theory, membrane theory and rigid frame analysis. Load conditions in this study are selfweight, uniform load, partial uniform load, eccentric uniform load and point load. Forces therefore consist of membrane force, transverse normal shear force and transverse bending moment. Membrane force is acquired using membrane method. Transverse normal shear force and transverse bending moment can be found by rigid frame analysis.

The results from membrane method are closely to the finite element results when consider the element of box girder more than 10 percent.

The results from rigid frame analysis are closely to the finite element method when consider the element of box girder more than 5 percent.

Comparing the results with the finite element method in percentage format, in some case may not suit for practical. The error near support may not the matter for the design because the mid span of box girder has the maximum longitudinal axial force, in the design work, the box girder was designed to resist the maximum force and use the equal section through the span length.

The results from membrane method and rigid frame analysis are more than the results from finite element method, for practical are useful in preliminary design work.