บทที่ 1

บทนำ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.1 ความนำ

คอมพิวเตอร์มีประโยชน์มากในงานด้านวิศวกรรม เช่น งานออกแบบและงานวิเคราะห์โครงสร้าง เป็นต้น ซึ่งแต่ก่อนเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องขนาดใหญ่ที่เรียกว่า เมนเฟรม (เช่น IBM 3031, CYBER 175) ได้มีการพัฒนาปรับปรุงคอมพิวเตอร์ให้มีขนาดเล็กลง คือ มินิคอมพิวเตอร์ (เช่น VAX-11, SYSTEM-34 เป็นต้น) และไมโครคอมพิวเตอร์ (เช่น Apple IIe, NEC PC 8001 B, SIRIUS I เป็นต้น) โดยเฉพาะไมโครคอมพิวเตอร์มีใช้กันอย่างแพร่หลาย สะดวกในการใช้งาน ราคาไม่แพงอีกทั้งประสิทธิภาพในการทำงานสูง ทั้งนี้ต้องมีซอฟท์แวร์ที่ดีและเหมาะสมกับงานที่ใช้ด้วย

ปัจจุบันเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มีหลายชนิด แต่ละชนิดมีความสามารถและคุณสมบัติในการทำงานแตกต่างกัน ดังตัวอย่างเปรียบเทียบในตารางที่ 1.1 สำหรับงานวิจัยครั้งนี้เขียนขึ้นโดยใช้ภาษาแอปเปิ้ลซอฟท์เบสิค (Applesoft BASIC) ซึ่งเป็นภาษาที่ง่ายในการศึกษาและเขียนโปรแกรม โดยใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ชนิด Apple II ซึ่งมีไมโครโปรเซสเซอร์ 6502 อยู่ในตัวมีหน่วยความจำ 48 เคไบท์ (48 K Byte) และสามารถใช้กับเครื่อง Apple IIe ได้ด้วย โดยที่ข้อมูลต่าง ๆ ที่ถูกป้อนเข้าไป จะถูกนำไปเก็บไว้ในแผ่นจานแม่เหล็ก (Diskette) เพื่อนำไปใช้ภายหลัง

สำหรับตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้ ใช้เครื่องที่มีหน่วยความจำเพียง 48 เคไบท์ โดยยังไม่ได้ขยายให้ถึง 64 เคไบท์

1.2 ความเป็นมาของปัญหา

โครงสร้างชนิดโครงระนาบ (Plane Frame) อันได้แก่ โครงข้อแข็ง (Frame) โครงข้อหมุน (Truss) และโครงข้อแข็งรวมกับโครงข้อหมุนประกอบด้วยชิ้นส่วนย่อยหลาย ๆ ชิ้นส่วนมายึดติดกันที่จุดต่อ (Joint) เป็นที่นิยมใช้กันมากในงานก่อสร้างอาคาร โครงหลังคา โครงสะพาน เป็นต้น โดยที่ข้อสมมติฐานต่าง ๆ เป็นดังภาคผนวก ก.

ตารางที่ 1.1 เปรียบเทียบชนิดและคุณสมบัติของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

ชื่อรุ่น	ไมโครโปรเซสเซอร์	ขนาดความจำปกติ	ขนาดความจำสูงสุด	หน่วยความจำภายนอก	ภาษาที่ใช้
NEC PC-8001B Mk II	MPD 780C	32 K	64 K	T/D	BASIC, FORTRAN
Apple III	6502	256 K	128 K	T/D	Applesoft BASIC Business
Radio Shack TRS-80 model III	Z-80A	16 K	48 K	T/D	BASIC, Assemble BASIC, FORTRAN
Osborne I	Z-80A	64K	-	D	CBASIC, MBASIC CP/M
SIRIUS I	8088	128 K	869 K	D	BASIC, COBOL FORTRAN, BASIC
Cromemco I	Z-80 68000	64 K	512 K	D	CP/M, C-DOS COBOL
Fujitsu FM-8	6809X2	64 K	128 K	T/D	FBASIC
Apple IIe	6502	64 K	128 K	T/D	Applesoft BASIC

T = เทปบันทึกเสียง

D = ดิสเก็ตต์ (Diskette)

ในการวิเคราะห์หาแรงภายใน อันได้แก่ แรงตามแนวแกน (Axial Force) แรงเฉือน (Shear Force) และแรงดัด (Moment) เพื่อที่จะนำเอาไปคำนวณออกแบบนั้น สามารถวิเคราะห์ได้หลายวิธี แต่ในการวิจัยนี้นำเอาวิธีสติฟเนส (Stiffness Method) [3, 4, 5, 6] มาเป็นวิธีในการวิเคราะห์ โดยทำการรวมสติฟเนสของชิ้นส่วนย่อยโดยตรง เรียกว่า วิธีรวมสติฟเนสโดยตรง (Direct Stiffness Method)

ในการวิเคราะห์จะต้องมีการแก้สมการ จำนวนสมการขึ้นกับจุดต่อของโครงสร้าง ถ้าจุดต่อมีมาก จำนวนสมการก็มากขึ้นด้วย ดังนั้น เครื่องคำนวณธรรมดาจึงไม่เหมาะสมและไม่สะดวกในการใช้คำนวณเพื่อแก้สมการ จึงนำเอาเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ช่วยในการวิเคราะห์ แต่เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มีขอบเขตจำกัดที่หน่วยความจำของเครื่อง ดังนั้นเมื่อโครงสร้างมีจุดต่อมากขึ้นอีก ทำให้จำนวนสมการมากเกินความสามารถของเครื่อง จึงได้นำเอาวิธีฟรอนทัล (Frontal Method) [8, 19] มาประยุกต์ช่วยในการวิเคราะห์ จึงทำให้เนื้อที่ความจำที่จะต้องใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์มีจำนวนลดลงอย่างมาก จึงสามารถวิเคราะห์โครงสร้างที่มีจุดต่อมากขึ้นไปอีกได้

1.3 <u>ภูมิหลังงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</u>

ปี 2513 B.M. Irons [8] ได้ทำการศึกษาค้นคว้าวิธีฟรอนทัลขึ้นมา เพื่อใช้สำหรับวิเคราะห์โครงสร้างชนิดไฟไนท์เอเลเมนท์ เขียนโปรแกรมเป็นภาษาฟอร์แทรน ใช้แก้ปัญหาของเมทริกซ์ที่สมมาตร และเป็นชนิดบวกแน่นอน (Positive Definite)

หลังจากนั้นได้มีผู้วิจัย [9-12, 20] ได้นำเอาวิธีฟรอนทัลโดยอาศัยหลักการของ B.M. Irons นำไปประยุกต์กับการวิเคราะห์โครงสร้างชนิดต่าง ๆ ทั้งทางสถิตยศาสตร์และพลศาสตร์

ปี 2520 C.P. Johnson [19] ได้ทำการศึกษาแบ่งฟรอนท์เมทริกซ์ให้มีขนาดเล็ก เพื่อลดหน่วยความจำของเครื่องเมนเฟรม ในการวิเคราะห์โครงสร้างระบบไฟไนท์เอเลเมนท์ โดยเก็บข้อมูลแต่ละเมทริกซ์ย่อยลงในเทป

ปี 2523 E. Thompson และ Y. Shimazaki [18] ได้ทำการศึกษาดัดแปลงวิธีฟรอนทัลของ B.M. Irons โดยเก็บค่าสติฟเนสเมทริกซ์แบบสกายลาย (Skyline) พบว่าความต้องการในหน่วยความจำของเครื่องน้อยพอ ๆ กับวิธีฟรอนทัล ส่วนการอ่าน และ

การเก็บข้อมูลจากแผ่นแม่เหล็กน้อยกว่าวิธี บล๊อคสกายลาย (Block - Skyline)

ปี 2525 G. Beer และ W. Haas [17] เขียนโปรแกรมทำการแบ่งฟรอนท์เมทริกซ์ (สติฟเนสเมทริกซ์) ให้มีขนาดเล็กลง ดังนั้นในการทำงานแต่ละรอบ จำนวนสัมประสิทธิ์ของฟรอนท์เมทริกซ์จึงน้อยลง ทั้งนี้เพื่อให้เหมาะสำหรับใช้กับเครื่องมินิคอมพิวเตอร์ (Minicomputer) และไมโครคอมพิวเตอร์

ปี 2526 ทักษิณ เทพยาตรี [1, 2] ได้เขียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อใช้สำหรับวิเคราะห์โครงข้อแข็งและโครงข้อหมุนยึน โดยใช้วิธีเก็บสติฟเนสเมทริกซ์รวมแบบเมทริกซ์แถบที่สมมาตร (Banded Symmetric Matrix)

ปี 2526 เริงเดช รัชตโพธิ์ [21] พัฒนาโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับระบบไฟไนท์เอเลเมนท์ โดยอาศัยวิธีฟรอนทัลร่วมกับการใช้โครงสร้างย่อยในหลายระดับ (Multi-Level Substructuring)

1.4 <u>วัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย</u>

วัตถุประสงค์ของการวิจัยมีดังต่อไปนี้

1.4.1 ศึกษานำเอาไมโครคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ในการวิเคราะห์โครงสร้าง

1.4.2 ศึกษานำเอาวิธีฟรอนทัล มาประยุกต์กับไมโครคอมพิวเตอร์

1.4.3 ศึกษาเปรียบเทียบผลจากการวิเคราะห์กับผลที่ได้จากวิธีอื่น

1.4.4 เปรียบเทียบความถูกต้องกับผลที่ได้จากเครื่องเมนเฟรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย