" LP2PLOT" โปรแกรมแสดงผลจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2

"LP2PLOT" Graphical Output from MicroFeap P-2 Program

นาย วัลลภ วงศ์ภัทรกุล 35104377

นาย เอกชาติ ดีรุ่งโรจน์ 35104569

วัน เดือน ปี 1 ก.ค. 2540

เลขทะเบียน 037180

เลขเรียกหนังสือ T 58373 ล447 ว.

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมการก่อสร้าง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

037180

"LP2PLOT" Graphical Output from MicroFeap P-2 Program

Mr. Vallop Vongpatarakul 35104377

Mr. Eakchat Deerungroj 35104569

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE

BACHELOR OF CIVIL ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

1995

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองโครงงานพิเศษ

หัวข้อโครงงานพิเศษ การปรับปรุงการแสดงผลจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม ไมโครฟีบ พี-2

Improvement of Graphical Output from Microfeap P-2 Program

นักศึกษา นายวัลลภ วงศ์ภัทรกุล รหัสประจำตัว 35104377
นายเอกชาติ ดีรุ่งโรจน์ รหัสประจำตัว 35104569

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมการก่อสร้าง
ภาควิชา วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษา คณะกรรมการ

คณะกรรมการสอบหัวข้อโครงงานพิเศษ	ลายมือชื่อ
1. อาจารย์วิบูลย์ วุฒิญาณ	.....
2. ดร.ศรีกริช หิรัญมาศ	.....
3. อาจารย์สมชาย สำลีรางค์กูล	.....
4. อาจารย์สมเกียรติ์ ขวัญพฤกษ์	.....

ความเห็นของกรรมการสอบ .....
.....
ความเห็นของหัวหน้าภาควิชา .....
.....

(นายอำนวย พานิชกุลพงศ์)
หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

" LP2PLOT" โปรแกรมแสดงผลจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2

โดย นาย วัลลภ วงศ์ภัทรกุล 35104377
นาย เอกชาติ ดีรุ่งโรจน์ 35104569

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ศรีกริช หิรัญมาศ

บทคัดย่อ

โครงงานพิเศษนี้เป็นการปรับปรุงการแสดงผล จากการวิเคราะห์โครงสร้างด้วยโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2 ซึ่งโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2 นี้ เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้าง 3 แบบด้วยกัน คือ

1. โครงสร้างที่เป็นคานต่อเนื่อง (Plane Grid System)
2. โครงสร้างที่เป็นแผ่นพื้น (Bilinear Plate System)
3. โครงสร้างที่เป็นแผ่นพื้นและเป็นคานต่อเนื่อง (Grid - Plate System)

โดยการปรับปรุงโปรแกรม จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกจะเขียนด้วยภาษาเทอร์โบ ปาสคาล ซึ่งแสดงผลลัพธ์ทางกราฟฟิก ที่ได้จากการวิเคราะห์โครงสร้างที่เป็นคานต่อเนื่อง (Plane Grid System) ด้วยโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2 เป็นรูปของโครงสร้างพร้อมกับค่าตัวเลขของแรงและโมเมนต์ รวมทั้งแผนผังของแรงเฉือนและโมเมนต์ดัดด้วย

ส่วนที่ 2 จะเขียนด้วย VISUAL BASIC ซึ่งสามารถที่จะคำนวณหาปริมาณของเหล็กเสริมในคานและเสา อีกทั้งยังสามารถที่จะพิมพ์รายการคำนวณออกมาได้ด้วย โดยทั้งสองส่วนนี้สามารถที่จะทำงานร่วมกันบน WINDOWS ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

"LP2PLOT" Graphical Output from MicroFeap P-2 Program

ABSTRACT

This special project is a research of improvement of graphical output from MicroFeap P-2 program. MicroFeap P-2 program can analyze 3 systems of structures.

1. Plane Grid System
2. Bilinear Plate System
3. Grid - Plate System

This new program has two parts. Part I is written by Turbo Pascal. It shows the structure with shear, reaction, moment and also moment and shear diagram. Part II is written by VISUAL BASIC. It can calculate the amount of steel in column and beam. It can print calculation sheet also. These two part can run toghther on windows.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงงานพิเศษนี้ ได้รับความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ศรีกริช หิรัญมาศ ที่ให้คำแนะนำ ปรึกษา ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.สมพร อัตถเสรนียวงศ์ ที่ได้ให้คำปรึกษา และคำแนะนำในเรื่องของโปรแกรมไมโครฟีบ

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมโยธาทุกท่าน ที่ได้ให้วิชาความรู้ต่างๆ แก่ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาวิศวกรรมโยธา ที่เอื้ออำนวยในการใช้ห้องสมุดและห้องโปรเจกต์ จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้

นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณเพื่อนๆภาควิชาวิศวกรรมโยธา และนาย อัครเดช วัชระภูพงษ์ เพื่อนภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ได้ช่วยเหลือและให้คำปรึกษาในการเขียนโปรแกรม รวมทั้งให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา

ท้ายสุดนี้ บุคคลที่ข้าพเจ้ามิอาจจะลืมกล่าวถึงในพระคุณของท่านก็คือ บิดาและมารดา ผู้ซึ่งเปิดโอกาสให้ข้าพเจ้าได้ศึกษาเล่าเรียน คอยสนับสนุนช่วยเหลือ และให้กำลังใจจนประสบความสำเร็จมาจนกระทั่งบัดนี้

นาย วัลลภ วงศ์ภัทรกุล
นาย เอกชาติ ดีรุ่งโรจน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญ

สารบัญรูปภาพ

บทที่ 1 บทนำ 1

บทที่ 2 การพัฒนาโปรแกรม LP2PLOT 3

2.1 ส่วนที่เขียนด้วยเทอร์โบปาสคาล 3

2.2 ส่วนที่เขียนด้วย Visual Basic 4

บทที่ 3 คู่มือการใช้โปรแกรม LP2PLOT 5

3.1 วิธีการวิเคราะห์ในโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2 5

3.2 คุณสมบัติของฮาร์ดแวร์ที่จะใช้กับโปรแกรม LP2PLOT 7

3.3 การติดตั้งโปรแกรม LP2PLOT 7

3.4 การเข้าโปรแกรม LP2PLOT 7

3.5 การดูกราฟฟิกของโครงสร้าง 8

3.6 การคำนวณหาจำนวนเหล็กเสริมในเสา 11

3.7 การคำนวณหาจำนวนเหล็กเสริมในคาน 13

3.8 การเก็บแฟ้มข้อมูล 15

3.9 การเปิดแฟ้มข้อมูล 16

3.10 การเริ่มงานชิ้นใหม่ 17

3.11 การออกจากโปรแกรม 17

บทที่ 4 ตัวอย่างการคำนวณ 19

4.1 ตัวอย่างที่ 1 19

4.2 ตัวอย่างที่ 2 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

บทที่ 5 บทสรุปและวิเคราะห์ 52

ภาคผนวก ก คู่มือการใช้โปรแกรมไมโครฟีบ พี-2

ภาคผนวก ข Source Code ของโปรแกรม LP2PLOT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 3.1 แสดงตัวอย่างในการป้อนข้อมูลจุดพิกัดและจุดต่ออีลีเมนท์ 6
รูปที่ 3.2 แสดงวินโดว์ย่อยของคำสั่ง run 7
รูปที่ 3.3 แสดง title ของโปรแกรม LP2PLOT 8
รูปที่ 3.4 แสดงการเลือกเมนู Graphic 9
รูปที่ 3.5 แสดงหน้าจอให้ผู้ใช้ทำการป้อนข้อมูล 9
รูปที่ 3.6 แสดงเมนูในการแสดงผล 10
รูปที่ 3.7 แสดงการเลือก Column ในเมนู MODE 11
รูปที่ 3.8 แสดงวินโดว์ย่อยของ Column การคำนวณหาจำนวนเหล็กเสริมในเสา 12
รูปที่ 3.9 แสดงการเลือก Beam ในเมนู MODE 13
รูปที่ 3.10 แสดงวินโดว์ย่อยของ Beam การคำนวณหาจำนวนเหล็กเสริมในคาน 14
รูปที่ 3.11 แสดงการเลือกคำสั่ง Save ในเมนู File 15
รูปที่ 3.12 แสดงฟอร์ม Save 15
รูปที่ 3.13 แสดงการเลือกคำสั่ง Open ในเมนู File 16
รูปที่ 3.14 แสดงฟอร์ม Open 16
รูปที่ 3.15 แสดงการเลือกคำสั่ง New ในเมนู File 17
รูปที่ 3.16 แสดงการเลือกคำสั่ง Exit ในเมนู File 18
รูปที่ 4.1 แสดงตัวอย่างที่ 1 19
รูปที่ 4.2 แสดงกราฟฟิกของแรงเฉือน ที่ได้จากโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2 ของตัวอย่างที่ 1 25
รูปที่ 4.3 แสดงกราฟฟิกของโมเมนต์ดัด ที่ได้จากโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2 ของตัวอย่างที่ 1 26
รูปที่ 4.4 แสดงกราฟฟิกของแรงปฏิกิริยา ที่ได้จากโปรแกรม LP2PLOT ของตัวอย่างที่ 1 27
รูปที่ 4.5 แสดงกราฟฟิกของแรงเฉือน ที่ได้จากโปรแกรม LP2PLOT ของตัวอย่างที่ 1 28
รูปที่ 4.6 แสดงกราฟฟิกของโมเมนต์ดัด ที่ได้จากโปรแกรม LP2PLOT ของตัวอย่างที่ 1 29
รูปที่ 4.7 แสดงตัวอย่างที่ 2 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

รูปที่ 4.8 แสดงกราฟฟิกของแรงเฉือน ที่ได้จากโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2 ของตัวอย่างที่ 2 42
รูปที่ 4.9 แสดงกราฟฟิกของโมเมนต์ดัด ที่ได้จากโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2 ของตัวอย่างที่ 2 43
รูปที่ 4.10 แสดงกราฟฟิกของแรงปฏิกิริยา ที่ได้จากโปรแกรม LP2PLOT ของตัวอย่างที่ 2 44
รูปที่ 4.11 แสดงกราฟฟิกของแรงเฉือน ที่ได้จากโปรแกรม LP2PLOT ของตัวอย่างที่ 2 45
รูปที่ 4.12 แสดงกราฟฟิกของโมเมนต์ดัด ที่ได้จากโปรแกรม LP2PLOT ของตัวอย่างที่ 2 46
รูปที่ ก.1 แสดงโลโก้ของโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2
รูปที่ ก.2 แสดงหน้าจอของยูสเซอร์เมนู
รูปที่ ก.3 แสดงหน้าจอของแอคติวิตี้เมนู
รูปที่ ก.4 แสดงหน้าจอของยูทิลิตี้เมนู
รูปที่ ก.5 แสดงหน้าจอของโหมดข้อมูล
รูปที่ ก.6.1 แสดงหน้าจอเมื่อเลือก N
รูปที่ ก.6.2 แสดงหน้าจอไลบรารี่เมนูของโปรแกรม
รูปที่ ก.7 แสดงหน้าจอของเมนูข้อมูล
รูปที่ ก.8 แสดงหน้าจอของเมนูข้อมูลโหนด
รูปที่ ก.9 แสดงหน้าจอของข้อมูลจุดพิกัด
รูปที่ ก.10 แสดงหน้าจอในการป้อนข้อมูลจุดพิกัด
รูปที่ ก.11 แสดงหน้าจอของเงื่อนไขของขอบเขต
รูปที่ ก.12 แสดงหน้าจอในการป้อนเงื่อนไขของขอบเขต
รูปที่ ก.13 แสดงเงื่อนไขของขอบเขตที่รองรับ
รูปที่ ก.14 แสดงเมนูข้อมูลอีลีเมนท์
รูปที่ ก.15.1 แสดงข้อมูลในการป้อนข้อมูลจุดต่อของอีลีเมนท์ สำหรับระบบโครงสร้างที่เป็นคานตัดกัน
รูปที่ ก.15.2 แสดงข้อมูลในการป้อนข้อมูลจุดต่อของอีลีเมนท์ สำหรับระบบโครงสร้างที่เป็นแผ่นพื้น
รูปที่ ก.16 แสดงหน้าจอในการป้อนข้อมูลจุดหมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ก.17.1 แสดงข้อมูลในการป้อนข้อมูลจุดต่อของอีลีเมนท์
สำหรับระบบโครงสร้างที่เป็นคานตัดกัน
รูปที่ ก.17.2 แสดงข้อมูลในการป้อนข้อมูลจุดต่อของอีลีเมนท์
สำหรับระบบโครงสร้างที่เป็นแผ่นพื้น
รูปที่ ก.18 แสดงหน้าจอโหลดเคสเมนู
รูปที่ ก.19 แสดงเมนูโหลดเคต้า
รูปที่ ก.20.1 แสดงข้อมูลในการป้อนข้อมูลแรงกระทำที่โหนด
สำหรับระบบโครงสร้างที่เป็นคานตัดกัน
รูปที่ ก.20.2 แสดงข้อมูลในการป้อนข้อมูลแรงกระทำที่โหนด
สำหรับระบบโครงสร้างที่เป็นคานตัดกัน
รูปที่ ก.21 แสดงหน้าจอเมนูของแรงกระทำที่อีลีเมนท์
รูปที่ ก.22.1 แสดงแรงที่กระทำที่จุดใดๆบนอีลีเมนท์
รูปที่ ก.22.2 แสดงแรงแผ่กระจายบนอีลีเมนท์
รูปที่ ก.22.3 แสดงแรงแผ่กระจายบนแผ่นพื้น
รูปที่ ก.23 แสดงข้อมูลของแรงในแต่ละโหลดเคส
รูปที่ ก.24 แสดงแฟ้มต่างๆของชิ้นงาน
รูปที่ ก.25 แสดงหน้าจอของโหมดการคำนวณ (SOLUTION MODE)
รูปที่ ก.26 แสดงหน้าจอของเมนูในการคำนวณแบบสมบูรณ์
รูปที่ ก.27 แสดงหน้าจอของเมนูในการคำนวณเป็นขั้นตอน
รูปที่ ก.28 แสดงหน้าจอของโหมดผลลัพธ์ (RESULT MODE)
รูปที่ ก.29 แสดงหน้าจอของเมนูการแสดงผลลัพธ์รวม
รูปที่ ก.30 แสดงหน้าจอของเมนูกราฟฟิก
รูปที่ ก.31 แสดงหน้าจอที่แสดงเวลาที่ใช้ในการทำงานแต่ละส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

โปรแกรม MicroFeap - II เป็นการพัฒนาโดยวิศวกรปริญญาโทของสถาบัน A.I.T. ในปี ค.ศ. 1985 ระบบสามารถวิเคราะห์โครงสร้างต่างๆ โดยใช้วิธี Finite Element Method ซึ่งในเวอร์ชั่นปัจจุบันนี้ สามารถที่จะปฏิบัติงานในคอมพิวเตอร์ส่วนตัว ซึ่งจะสามารถคำนวณโครงสร้างใหญ่ ๆ ด้วยความเร็ว 3 - 8 เท่า ของเวอร์ชั่นเก่า ข้อมูลส่วนมากจะถูกเก็บเป็นตัวเลขฐานสอง (Binary)

โปรแกรม MicroFeap - II จะแบ่งออกเป็น 6 แบบ คือ

1. P1 - Module : สำหรับการวิเคราะห์ Plane Frame , Truss , Wall Systems
2. P2 - Module : สำหรับการวิเคราะห์ Plane Grid , Floor Systems
3. P3 - Module : สำหรับการวิเคราะห์ Plane Stress , Strain Systems
4. P4 - Module : สำหรับการวิเคราะห์ Space Frame , Truss Systems
5. P5 - Module : สำหรับการวิเคราะห์ Membrane Structure 3 มิติ
6. P6 - Module : สำหรับการวิเคราะห์ Shell Structure 3 มิติ

ซึ่งในปัจจุบันนี้ จะใช้อยู่ 2 แบบแรก คือ P1 - Module และ P2 - Module

ลักษณะโดยทั่วไปของโปรแกรม MicroFeap - II

1. MicroFeap - II เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ซึ่งผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ด้านการใช้คอมพิวเตอร์มาก่อน

2. โปรแกรมสามารถใช้งานได้ง่าย ถ้าผู้ใช้ป้อนข้อมูลผิดโปรแกรมจะให้ป้อนค่าใหม่ ในระหว่างการคำนวณ โปรแกรมจะรายงานสถานะในการปฏิบัติงาน

3. ในทุกชุดของข้อมูลที่ป้อนเข้าไป คอมพิวเตอร์จะบันทึกข้อมูลทั้งหมดลงในไฟล์เฉพาะ เพื่อที่จะให้ผู้ใช้สามารถนำข้อมูลกลับมาใช้และปรับปรุงหรือเสริมเข้าไปได้ตลอดเวลา

4. โปรแกรมสามารถวิเคราะห์แรงกระทำได้หลายกรณี เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทดลองได้ว่า Loadcase ไหน เป็นอย่างไร

5. มีการแสดงผลทางด้านกราฟฟิค ทั้งในรูปโครงสร้างเดิมและลักษณะการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้าง

6. ในปัจจุบัน โปรแกรมถูกเขียนด้วยภาษาแอดวานซ์เบสิก (ADVANCED BASIC)

โปรแกรมไมโครพีบ พี-2 นี้ ยังสามารถที่จะแสดงกราฟฟิกของโครงสร้าง พร้อมกับแผนผังแรงเฉือน และโมเมนต์ดัดได้ แต่จะไม่แสดงค่าของแรงและโมเมนต์ดัดออกมาในรูปของตัวเลข ทำให้ไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สะดวกในการทำงาน จึงได้จัดทำโปรแกรม LP2PLOT ขึ้นมา เพื่อให้แสดงค่าของแรงและโมเมนต์ออกมาในรูปของตัวเลขด้วย แล้วโปรแกรมนี้ยังสามารถที่จะหาจำนวนเหล็กเสริมในคานและเสาได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
การพัฒนาโปรแกรม LP2PLOT

โปรแกรม LP2PLOT แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เขียนขึ้นด้วยภาษาเทอร์โบปาสคาล และส่วนที่เขียนด้วย VISUAL BASIC ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ส่วนที่เขียนด้วยเทอร์โบปาสคาล

ในส่วนนี้โปรแกรมจะแสดงกราฟฟิกของรูปโครงสร้าง พร้อมกับค่าแรง, โมเมนต์ดัด และ แผนผังของแรงเฉือนและโมเมนต์ดัดด้วย

หลักการทำงานของส่วนนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

2.1.1 ส่วนรับข้อมูล ในส่วนนี้จะถูกแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

2.1.1.1 ส่วนรับข้อมูลจากการคำนวณของโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2

ผู้ใช้จะต้องทำการวิเคราะห์โครงสร้างในโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2 ก่อน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ (REACTIONS และ ELEMENT STRESSES) และเขียนผลลัพธ์ที่ได้นี้ ลงใน text file ซึ่งสามารถตั้งชื่อไฟล์ได้ตามต้องการ ซึ่งโปรแกรม LP2PLOT ต้องการ text file จากโปรแกรม ไมโครฟีบ พี-2 2 text file ด้วยกันคือ text file ของ REACTION และ text file ของ ELEMENT STRESSES

2.1.1.2 ส่วนรับข้อมูลจากการที่ผู้ใช้ป้อนเข้าไป

ผู้ใช้จะต้องป้อนข้อมูลจุดพิกัดของโหนด(NODE DATA) และจุดต่อของ อีลีเมนท์ (ELEMENT DATA) โดยในการป้อนข้อมูล ผู้ใช้จะต้องใช้คำสั่ง EDIT ใน DOS แล้วเก็บค่าไว้ใน text file ของแต่ละอัน

2.1.2 ส่วนแสดงผล โปรแกรม LP2PLOT จะแบ่งการแสดงผลออกเป็น 5 แบบ ดังนี้

2.1.2.1 การแสดงกราฟฟิคของแรงปฏิกิริยา (REACTION GRAPHIC)

โปรแกรมจะนำข้อมูลจุดพิกัดของโหนดและจุดต่อของอีลีเมนท์ที่ผู้ใช้ป้อนเข้ามาทำการพล็อตจุดและลากเส้นเชื่อมระหว่างจุด จากนั้นโปรแกรมจะนำ text file ของ REACTIONS มาอ่านค่าแรงปฏิกิริยาที่โปรแกรมไมโครฟีบคำนวณได้ มาใส่ตาม จุดต่างๆบนกราฟฟิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.2 การแสดงกราฟฟิคของแรงเฉือน (SHEAR GRAPHIC)

โปรแกรมจะนำข้อมูลจุดพิกัดของโหนดและจุดต่อของอีลีเมนท์ที่ผู้ใช้ป้อนเข้ามาทำการพล็อตจุดและลากเส้นเชื่อมระหว่างจุด จากนั้นโปรแกรมจะนำ text file ของ ELEMENT STRESSES มาอ่านค่าแรงเฉือนที่โปรแกรมไมโครฟีบคำนวณได้ มาใส่ตามจุดต่างๆบน กราฟฟิค

2.1.2.3 การแสดงกราฟฟิคของโมเมนต์ดัด (MOMENT GRAPHIC)

โปรแกรมจะนำข้อมูลจุดพิกัดของโหนดและจุดต่อของอีลีเมนท์ที่ผู้ใช้ป้อนเข้ามาทำการพล็อตจุดและลากเส้นเชื่อมระหว่างจุด จากนั้นโปรแกรมจะนำ text file ของ ELEMENT STRESSES มาอ่านค่าโมเมนต์ดัดที่โปรแกรมไมโครฟีบคำนวณได้ มาใส่ตามจุดต่างๆบนกราฟฟิค

2.1.2.4 การแสดงข้อมูลจุดพิกัดของโหนด (NODE DATA)

โปรแกรมจะนำ text file ของ NODE DATA มาอ่านข้อมูลจุดพิกัดของโหนดที่ผู้ใช้ป้อนเข้าไป นำมาแสดงบนหน้าจอ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถที่จะตรวจสอบว่าได้ป้อนข้อมูลเข้าไปถูกต้องหรือไม่

2.1.2.5 การแสดงข้อมูลจุดต่ออีลีเมนท์ (ELEMENT DATA)

โปรแกรมจะนำ text file ของ ELEMENT DATA มาอ่านข้อมูลจุดต่ออีลีเมนท์ที่ผู้ใช้ป้อนเข้าไป นำมาแสดงบนหน้าจอ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถที่จะตรวจสอบว่าได้ป้อนข้อมูลเข้าไปถูกต้องหรือไม่

2.1.2.6 การออกจากโปรแกรม (EXIT)

การทำงานของส่วนนี้ จะทำงานวนไปเรื่อยๆ จนกว่าผู้ใช้จะเลือกคำสั่ง EXIT

2.2 ส่วนที่เขียนด้วย Visual Basic

ในส่วนนี้จะให้ผู้ใช้ป้อนค่าคุณสมบัติของคอนกรีตและเหล็ก และค่าของแรงหรือโมเมนต์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2 จากนั้นโปรแกรมจะทำการคำนวณหาค่าของปริมาณเหล็กในคานและเสาได้ และส่วนนี้ยังสามารถที่จะพิมพ์รายการคำนวณออกมาได้ด้วย

โปรแกรม LP2PLOT ทั้งสองส่วนที่ได้กล่าวมานี้สามารถที่จะทำงานร่วมกันบนวินโดว์สได้ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลาในการออกจากโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
คู่มือการใช้โปรแกรม LP2PLOT

โปรแกรม LP2PLOT เป็นโปรแกรมสำเร็จรูป ใช้ในการแสดงผลทางกราฟฟิก จากการวิเคราะห์โครงสร้างที่เป็นคาน ในโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2 โดยกราฟฟิกที่จะแสดงมีดังนี้

1. กราฟฟิกของแรงปฏิกิริยา พร้อมกับค่าตัวเลขของแรงปฏิกิริยา
2. กราฟฟิกของแรงเฉือน พร้อมกับค่าตัวเลขของแรงเฉือน และแผนผังแรงเฉือน
3. กราฟฟิกของโมเมนต์ดัด พร้อมกับค่าตัวเลขของโมเมนต์ดัด และแผนผังโมเมนต์ดัด

นอกจากนี้ยังคำนวณหาปริมาณของเหล็กเสริมในคานและเสาได้ และยังสามารถที่จะพิมพ์รายการคำนวณของเสาและคานออกมาทางเครื่องพิมพ์ด้วย

โปรแกรมนี้จะทำงานบนวินโดว์ส และจะอาศัยข้อมูลจากโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2 ผู้ใช้จึงต้องทำการวิเคราะห์โครงสร้างในโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2 ก่อน ซึ่งวิธีการใช้โปรแกรมไมโครฟีบ พี-2 โดยทั่วไปได้กล่าวไว้อย่างละเอียดในภาคผนวก ก แล้ว แต่เพื่อที่จะให้ได้ข้อมูลที่จะนำมาใช้กับโปรแกรม LP2PLOT จึงมีขั้นตอนบางอย่างที่เพิ่มขึ้นมา ซึ่งจะกล่าวถึงขั้นตอนการวิเคราะห์อย่างคร่าวๆ ดังนี้

3.1 วิธีการวิเคราะห์ในโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2

3.1.1 ป้อนค่าต่างๆในโหมดข้อมูล (DATA MODE)

3.1.2 ให้โปรแกรมคำนวณในโหมดการคำนวณ (SOLUTION MODE)

3.1.3 ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ในโหมดผลลัพธ์ (RESULT MODE)

3.1.4 เขียนค่า REACTIONS และ ELEMENT STRESSES ลงใน TEXT FILE โดยเลือกคำสั่ง " WRITE RESULT TO TEXT FILE "

- ถ้าต้องการเขียน TEXT FILE ลงในฮาร์ดดิสก์ ให้เลือกไดร์ฟเป็น C:
- ถ้าต้องการเขียน TEXT FILE ลงในแผ่นดิสก์ของโปรแกรม LP2PLOT ให้ใส่แผ่นโปรแกรม LP2PLOT ลงในไดร์ฟที่ต้องการ แล้วเลือกไดร์ฟ

3.1.5 ตั้งชื่อ TEXT FILE ตามที่ต้องการ

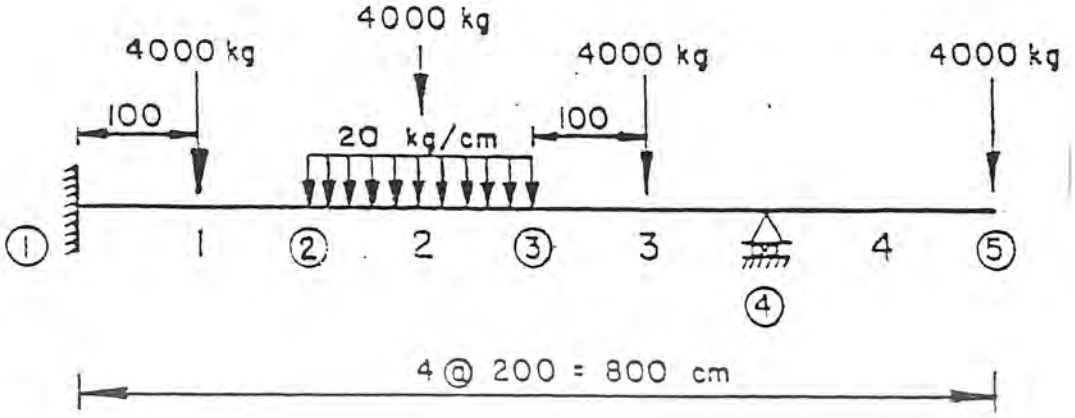
3.1.6 ออกจากโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2

3.1.7 ป้อนค่าข้อมูลจุดพิกัดของโหนด โดยการพิมพ์คำสั่ง ดังนี้

C:\ EDIT <ENTER>

แล้วใส่เลขหมายโหนด <TAB> แล้วใส่ค่าจุดพิกัดในแกน X <TAB> แล้วใส่ค่าจุดพิกัดในแกน Y <ENTER> แล้วใส่ค่าต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 แสดงตัวอย่างในการป้อนข้อมูลจุดพิกัดและจุดต่ออีลีเมนท์

เช่น จากรูปที่ 3.1

1 <TAB> 0 <TAB> 0

2 <TAB> 200 <TAB> 0

3 <TAB> 400 <TAB> 0

4 <TAB> 600 <TAB> 0

5 <TAB> 800 <TAB> 0

3.1.8 เซฟค่าข้อมูลจุดพิกัดของโหนดลงในฮาร์ดดิสก์ หรือ แผ่นโปรแกรม LP2PLOT โดยตั้งชื่อตามต้องการ

3.1.9 ป้อนค่าจุดต่อของอีลีเมนท์ โดยใช้คำสั่งเดียวกันกับการป้อนค่าจุดพิกัดของโหนด โดยการใส่เลขหมายอีลีเมนท์ <TAB> แล้วใส่เลขหมายของโหนดแรก <TAB> แล้วใส่เลขหมายของโหนดที่สอง

เช่น จากรูปที่ 3.1

1 <TAB> 1 <TAB> 2

2 <TAB> 2 <TAB> 3

3 <TAB> 3 <TAB> 4

4 <TAB> 4 <TAB> 5

3.1.10 เซฟค่าข้อมูลจุดต่อของอีลีเมนท์ลงในฮาร์ดดิสก์ หรือ แผ่นโปรแกรม LP2PLOT โดยตั้งชื่อตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการวิเคราะห์ในโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2 แล้ว ก็จะกล่าวถึงวิธีการใช้โปรแกรม LP2PLOT ต่อไป

3.2 คุณสมบัติของฮาร์ดแวร์ที่จะใช้กับโปรแกรม LP2PLOT

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มี CPU รุ่น 80386 ขึ้นไป
2. มีฮาร์ดดิสก์
3. จอภาพสีชนิด VGA
4. เครื่องพิมพ์ ซึ่งจะมีหรือไม่มีก็ได้

3.3 การติดตั้งโปรแกรม LP2PLOT

สามารถติดตั้งได้โดยการ Copy ไฟล์ในแผ่น Diskette ที่ได้ให้ไว้ ลงไปในไดร์ฟที่ต้องการ

3.4 การเข้าโปรแกรม LP2PLOT

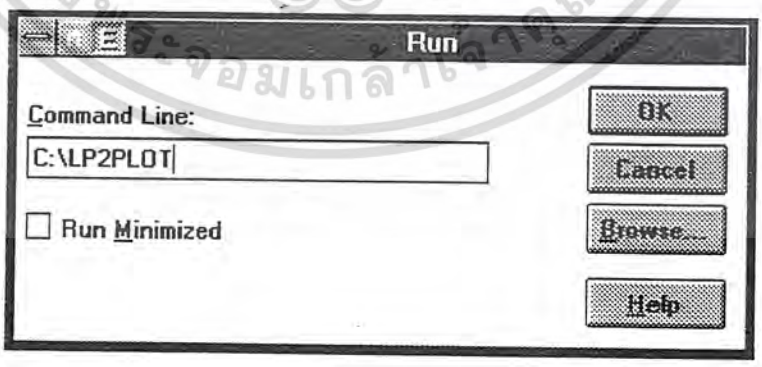
เราสามารถเข้าสู่โปรแกรม LP2PLOT ได้ 2 ทาง คือ

3.4.1 เมื่ออยู่ใน DOS

ผู้ใช้ต้องทำการเรียกไฟล์ LP2PLOT จากไดร์ฟที่ได้ทำการติดตั้ง (install) โปรแกรมจะทำการเข้าสู่ WINDOWS โดยอัตโนมัติ

3.4.2 เมื่ออยู่ใน WINDOWS

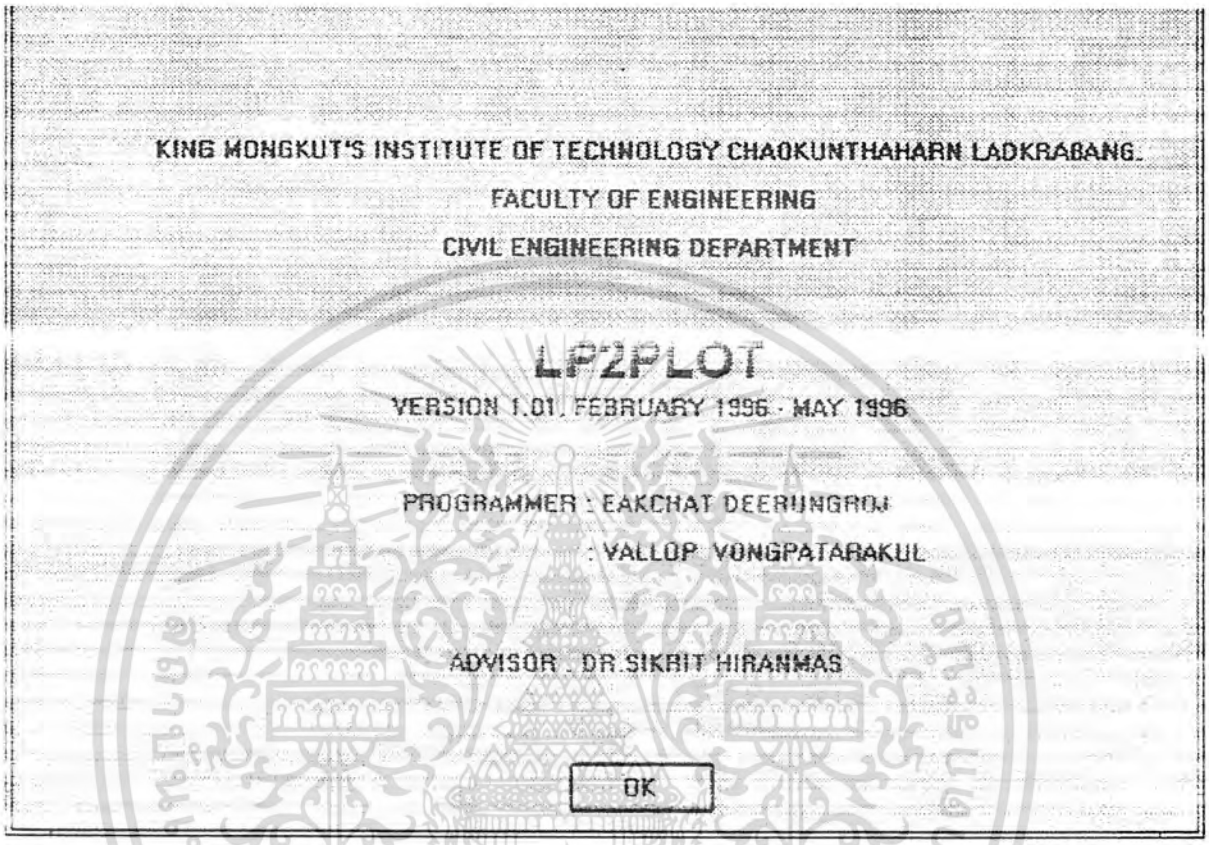
ถ้าอยู่ใน Program Manager ก็ให้ click คำสั่ง run ที่อยู่ในเมนู File ซึ่งหน้าจอจะแสดงวินโดว์ย่อยของคำสั่ง run ดังรูปที่ 3.2 จากนั้นพิมพ์ชื่อ LP2PLOT ลงในช่อง Command Line เลือกคำสั่ง OK



รูปที่ 3.2 แสดงวินโดว์สย่อยของคำสั่ง run

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเข้าโปรแกรมเรียบร้อยแล้วโปรแกรมจะแสดง Title ดังรูปที่ 3.3

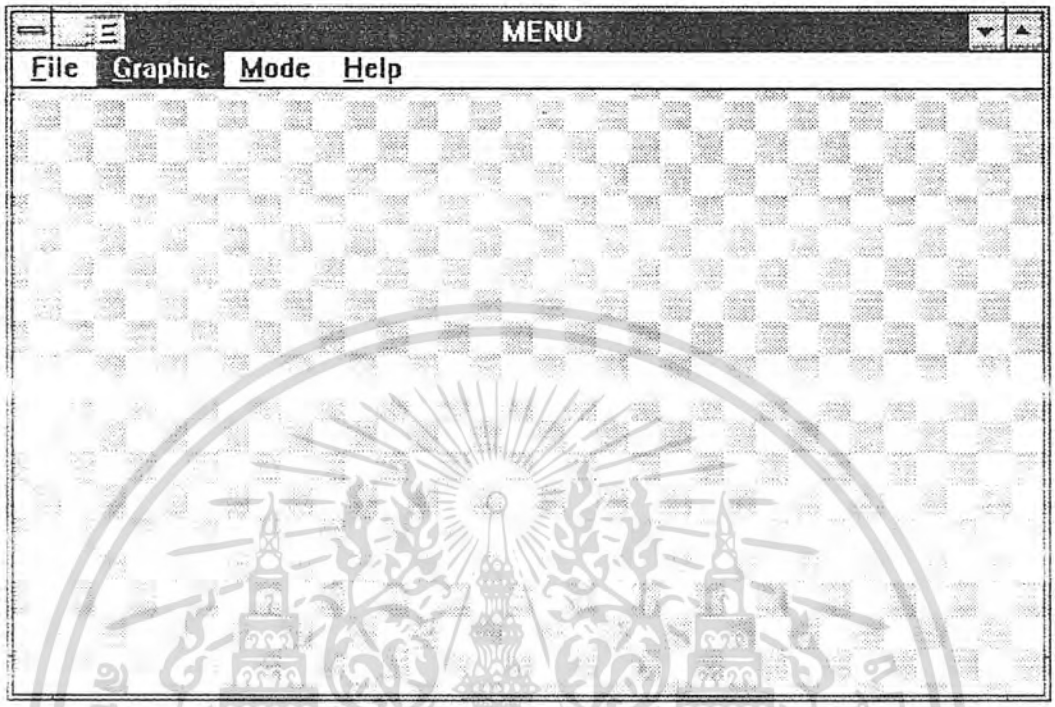


รูปที่ 3.3 แสดง Title ของโปรแกรม LP2PLOT

3.5 การดูกราฟฟิกของโครงสร้าง

ในวินโดว์เมนูของโปรแกรม ผู้ใช้ต้อง click mouse ที่ เมนู Graphic ดังรูปที่ 3.4 หรือใช้ Hot Key คือ Ctrl+G จากนั้นโปรแกรมจะแสดงหน้าจอให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูล ดังรูปที่ 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 แสดงการเลือกเมนู Graphic

```
**** Enter file names ****

Enter Node file name [assume COOR.TXT] :
Enter Element file name [assume ELEM.TXT] :
Enter Reaction file name [assume REACTION.TXT] :
Enter Stress file name [assume STRESS.TXT] :


Enter another force unit or ENTER to accept default [kg] :
Enter another length unit or ENTER to accept default [cm] :
```

รูปที่ 3.5 แสดงหน้าจอให้ผู้ใช้ทำการป้อนข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งข้อมูลที่จะต้องป้อนมีดังนี้

- Enter Node File Name : ให้ป้อนชื่อไฟล์ที่เก็บค่าข้อมูลจุดพิกัดที่ต้องการ
- Enter Element File Name : ให้ป้อนชื่อไฟล์ที่เก็บค่าข้อมูลจุดต่ออีลีเมนท์ที่ต้องการ
- Enter Reaction File Name : ให้ป้อนชื่อไฟล์ที่เก็บค่า REACTION ตามที่ต้องการ
- Enter Stress File Name : ให้ป้อนชื่อไฟล์ที่เก็บค่า ELEMENT STRESSES ตามที่ต้องการ
- Enter another force unit or ENTER to accept default : ให้ป้อนหน่วยของแรงตามที่ใช้ในการวิเคราะห์ในไมโครฟีบ พี-2 หรือถ้าใช้หน่วยของแรงเป็น kgก็ให้กด ENTER
- Enter another length unit or ENTER to accept default : ให้ป้อนหน่วยของความยาวตามที่ใช้ในการวิเคราะห์ในไมโครฟีบ พี-2 หรือ ถ้าใช้หน่วยของความยาวเป็น cm ก็ให้กด ENTER ผ่านไป

เมื่อป้อนข้อมูลเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะแสดงเมนูให้เลือกในหน้าจอดังรูปที่ 3.6

- REACTION GRAPHIC : จะแสดงแรงปฏิกิริยา
- SHEAR GRAPHIC : จะแสดงแรงเฉือน
- MOMENT GRAPHIC : จะแสดงโมเมนต์ดัด
- NODE DATA : จะแสดงข้อมูลจุดพิกัดของโหนด
- ELEMENT DATA : จะแสดงข้อมูลจุดต่อของอีลีเมนท์
- EXIT : ต้องการออกจากส่วน Graphic

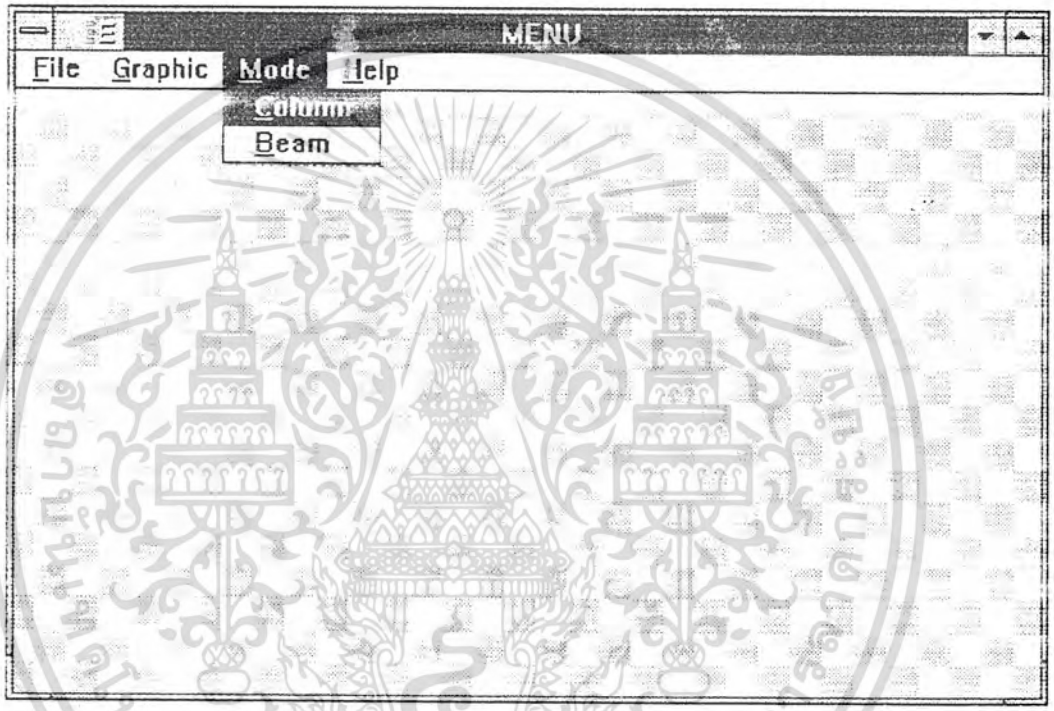
```
**** New P2Plot project ****

1 ==> show Reaction graphic
2 ==> show Shear graphic
3 ==> show Moment graphic
4 ==> show Node data
5 ==> show Element data
0 ==> exit program

choose ==>
```

รูปที่ 3.6 แสดงเมนูในการแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

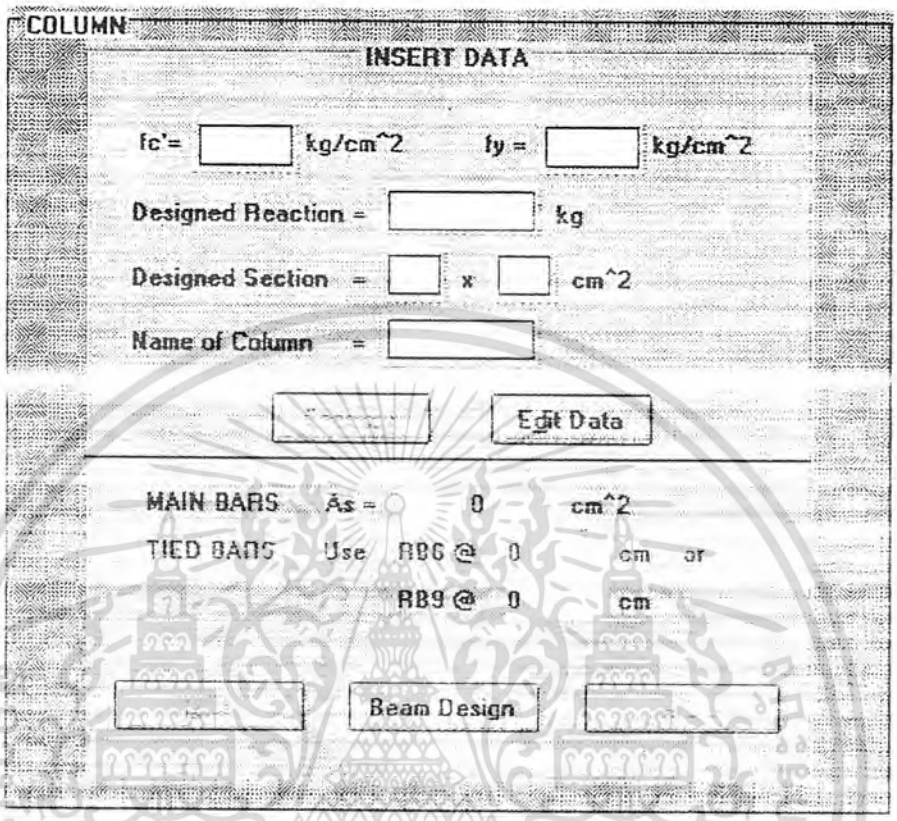
3.6 การคำนวณหาจำนวนเหล็กเสริมในเสา

ในวินโดว์เมนูของโปรแกรม ผู้ใช้ต้องทำการ click mouse ที่ Column ที่อยู่ในเมนู Mode ดังรูปที่ 3.7 หรือใช้ Hot Key เป็น Ctrl+M แล้วตามด้วย Ctrl+C โปรแกรมจะแสดงวินโดว์ย่อยของ Column ขึ้นมาดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.7 แสดงการเลือก Column ในเมนู Mode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



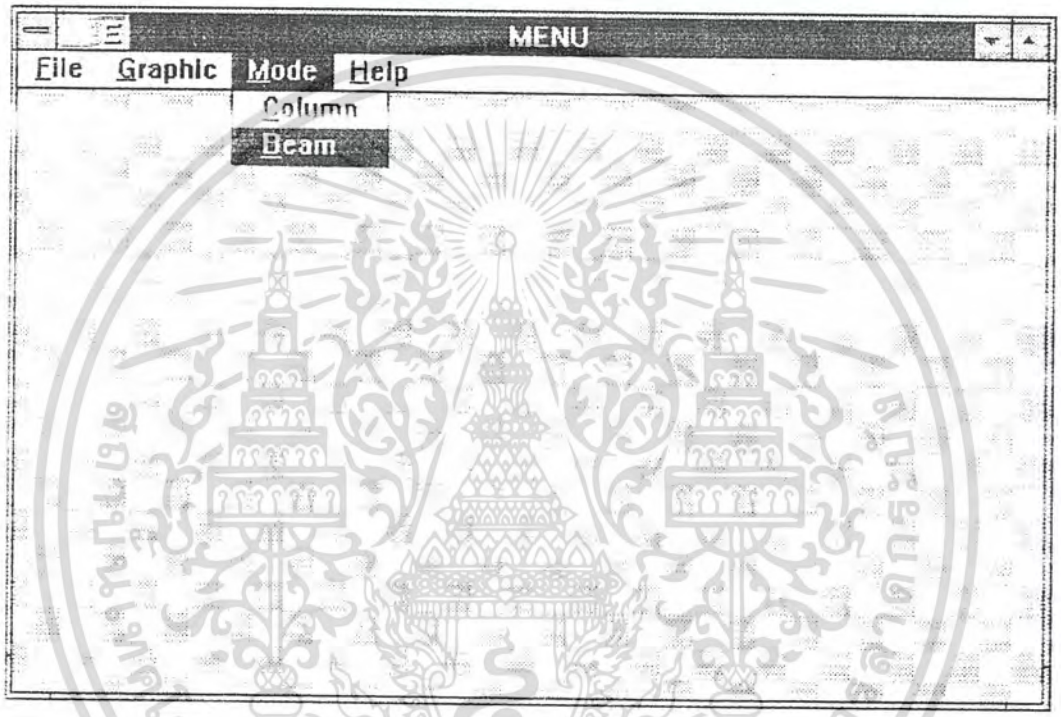
รูปที่ 3.8 แสดงวินโดว์ย่อยของ Column การคำนวนหาจำนวนเหล็กเสริมในเสา

จากรูปที่ 3.8 วินโดว์ย่อยของ Column จะถูกแบ่งเป็นสองส่วน ส่วนบนเป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลลงไป ซึ่งในระหว่างการป้อนข้อมูล ถ้ามีการป้อนข้อมูลผิด ก็สามารถแก้ไขได้โดย click mouse ที่ปุ่ม Edit Data แล้วป้อนข้อมูลใหม่ เมื่อป้อนข้อมูลเสร็จแล้ว ก็ให้ click mouse ที่ปุ่ม Execute จากนั้นส่วนล่างก็จะแสดงจำนวนเหล็กยืนที่ใช้ในเสา และ ระยะห่างของเหล็กปลอกขนาด 6 มม. และ 9 มม. เมื่อได้ข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ถ้าต้องการพิมพ์รายการคำนวณของเสาก็สามารถทำได้โดยการ click mouse ที่ปุ่ม Print Data และถ้าต้องการออกจากวินโดว์ย่อยของ Column ไปยังวินโดว์เมนู ก็ click mouse ที่ปุ่ม Quit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

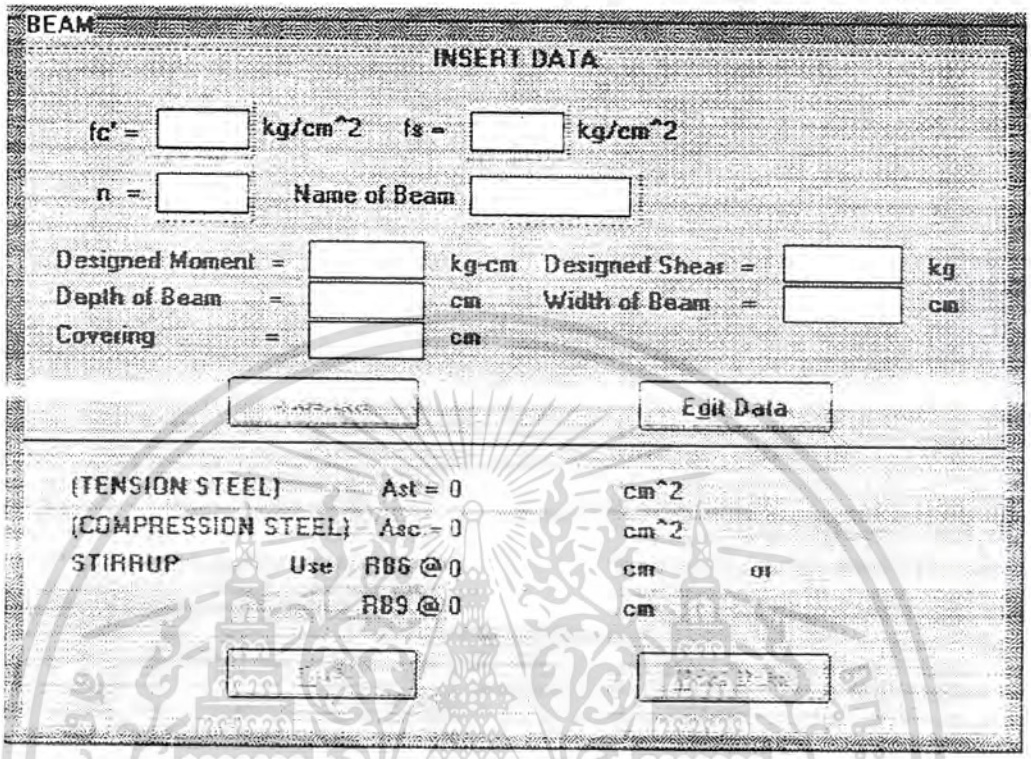
3.7 การคำนวนหาจำนวนเหล็กเสริมในคาน

ในวินโดว์เมนูของโปรแกรม ผู้ใช้ต้องทำการ click mouse ที่ Beam ที่อยู่ในเมนู Mode ดังรูปที่ 3.9 หรือใช้ Hot Key เป็น Ctrl+M แล้วตามด้วย Ctrl+B โปรแกรมจะแสดงวินโดว์ย่อยของ Beam ขึ้นมาดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.9 แสดงการเลือก Beam ในเมนู Mode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



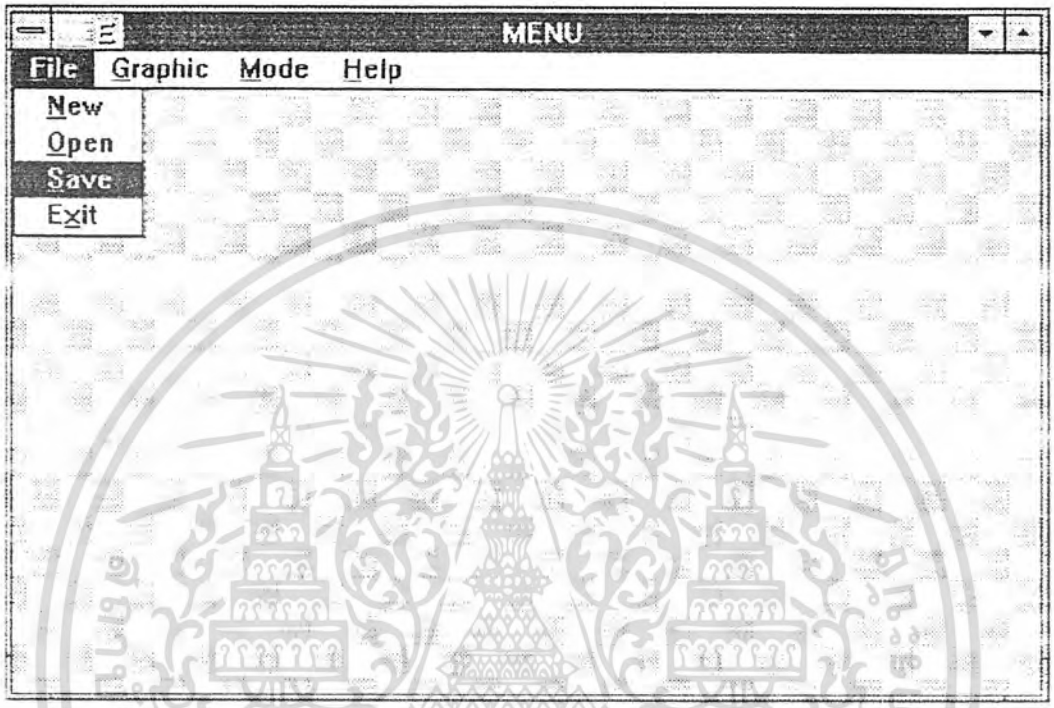
รูปที่ 3.10 แสดงวินโดว์ย่อยของ Beam การคำนวนหาจำนวนเหล็กเสริมในคาน

จากรูปที่ 3.10 วินโดว์ย่อยของ Beam จะถูกแบ่งเป็นสองส่วน ส่วนบนเป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลลงไป ซึ่งในระหว่างการป้อนข้อมูล ถ้ามีการป้อนข้อมูลผิด ก็สามารถแก้ไขได้โดย click mouse ที่ปุ่ม Edit Data แล้วป้อนข้อมูลใหม่ เมื่อป้อนข้อมูลเสร็จแล้ว ก็ให้ click mouse ที่ปุ่ม Execute จากนั้นส่วนล่างก็จะแสดงจำนวนเหล็กยืนที่ใช้ในคาน และ ระยะห่างของเหล็กปลอกขนาด 6 มม. และ 9 มม. เมื่อได้ข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ถ้าต้องการพิมพ์รายการคำนวณของคานก็สามารถทำได้โดยการ click mouse ที่ปุ่ม Print Data และถ้าต้องการออกจากวินโดว์ย่อยของ Beam ไปยังวินโดว์เมนู ก็ click mouse ที่ปุ่ม Quit

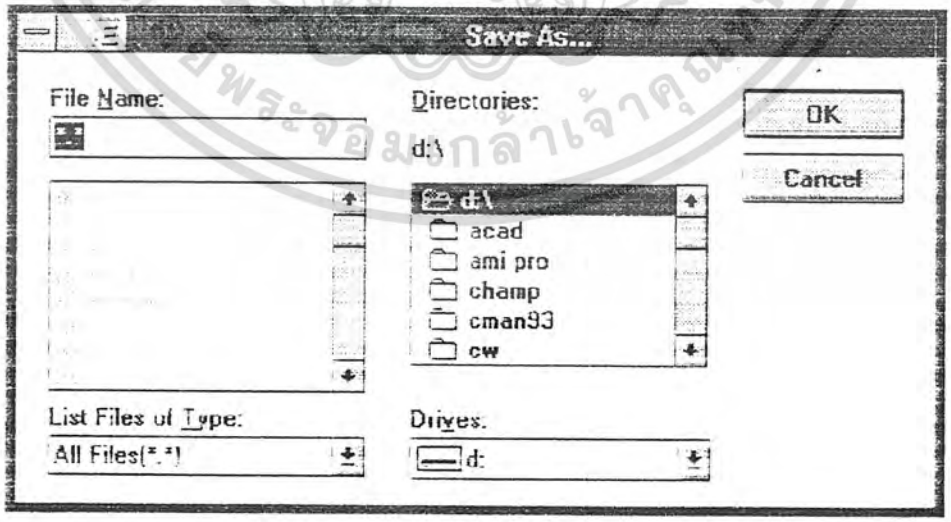
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 การเก็บแฟ้มข้อมูล

เมื่อเสร็จสิ้นการคำนวณของคานและเสาแต่ละอัน เราสามารถเก็บแฟ้มข้อมูลไว้ได้โดย click mouse ที่ save ในเมนู File ดังรูปที่ 3.11 หรือ ใช้ Hot Key คือ Ctrl+F ตามด้วย Ctrl+S หน้าจอจะแสดงฟอร์ม save ขึ้นมาดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.11 แสดงการเลือกคำสั่ง Save ในเมนู File



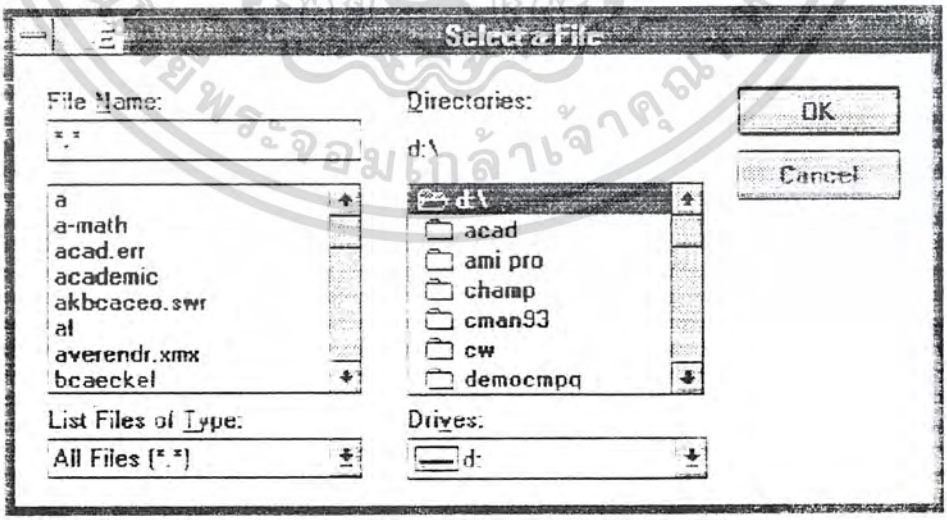
รูปที่ 3.12 แสดงฟอร์ม save

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9 การเปิดแฟ้มข้อมูล

เราสามารถเปิดแฟ้มข้อมูลได้โดยการ click mouse ในเมนู File ดังรูปที่ 3.13 หรือ ใช้ hot Key คือ Ctrl+F ตามด้วย Ctrl+O หน้าจอจะแสดงฟอร์ม Open ดังรูปที่ 3.14

รูปที่ 3.13 แสดงการเลือกคำสั่ง Open ในเมนู File

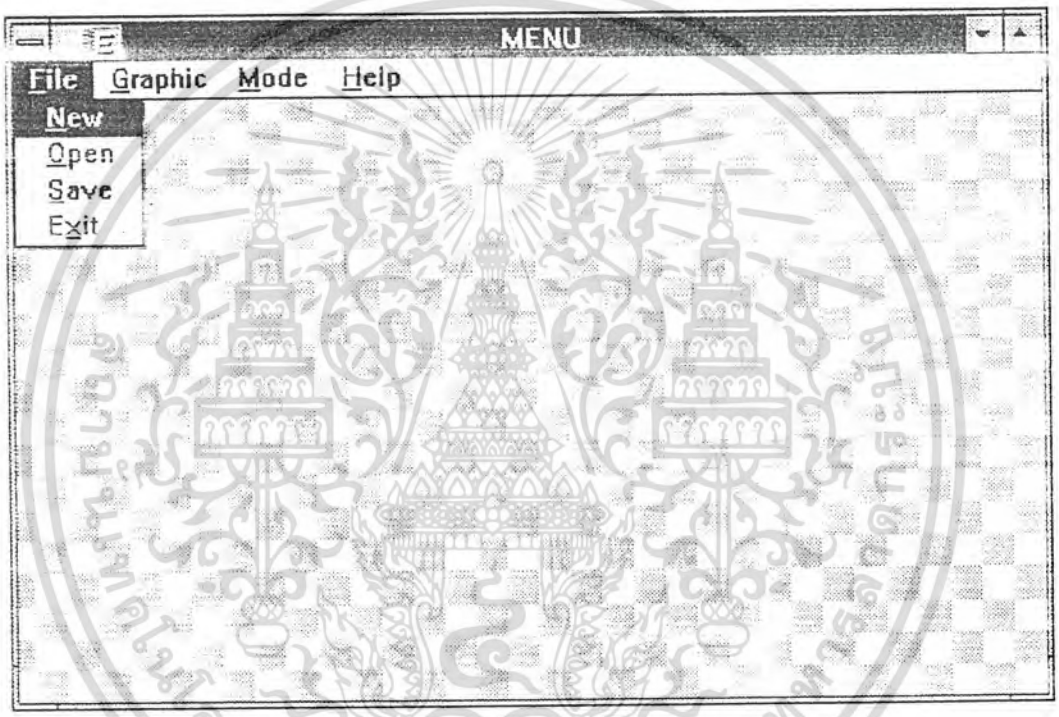


รูปที่ 3.14 แสดงฟอร์ม Open

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10 การเริ่มงานชิ้นใหม่

เมื่อต้องการทำการคำนวณใหม่ หลังจากที่เก็บข้อมูลของคานและเสาแต่ละอันแล้ว ให้ click mouse ที่ New ในเมนู File ดังรูปที่ 3.15 หรือใช้ Hot Key คือ Ctrl+F ตามด้วย Ctrl+N จากนั้นก็สามารถเลือก Column หรือ Beam ในเมนู Mode ได้ตามต้องการ

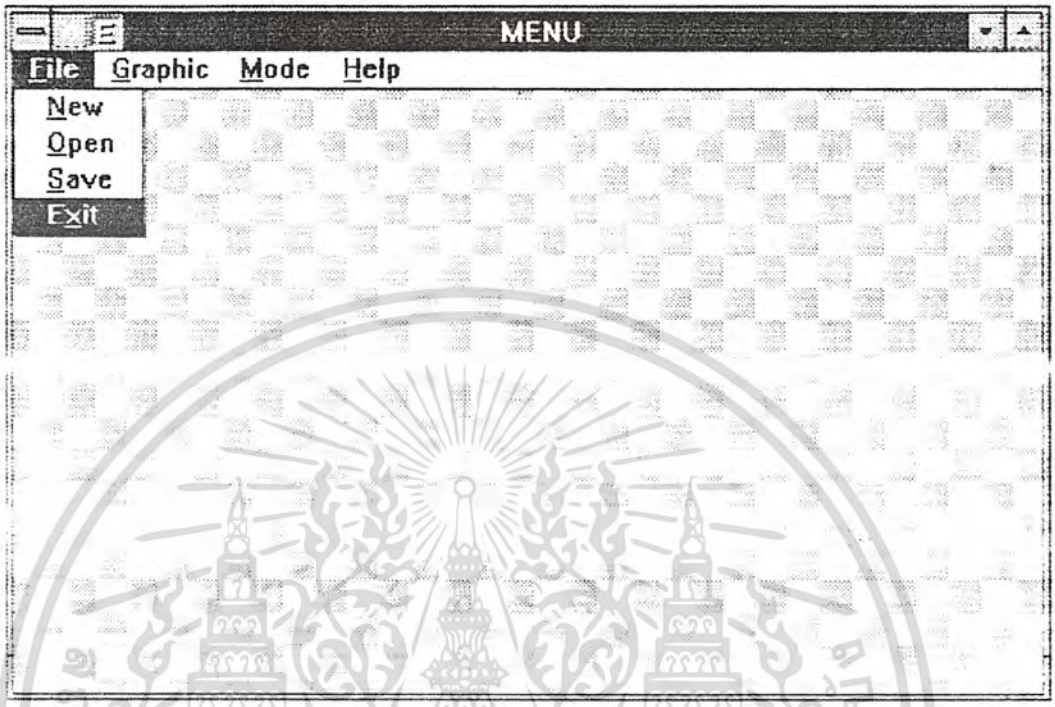


รูปที่ 3.15 แสดงการเลือกคำสั่ง New ใน เมนู File

3.11 การออกจากโปรแกรม

เมื่อต้องการออกจากโปรแกรม ให้ click mouse ที่ Exit ในเมนู File ดังรูปที่ 3.16 หรือ Hot Key คือCtrl+x ก็จะออกจากโปรแกรมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

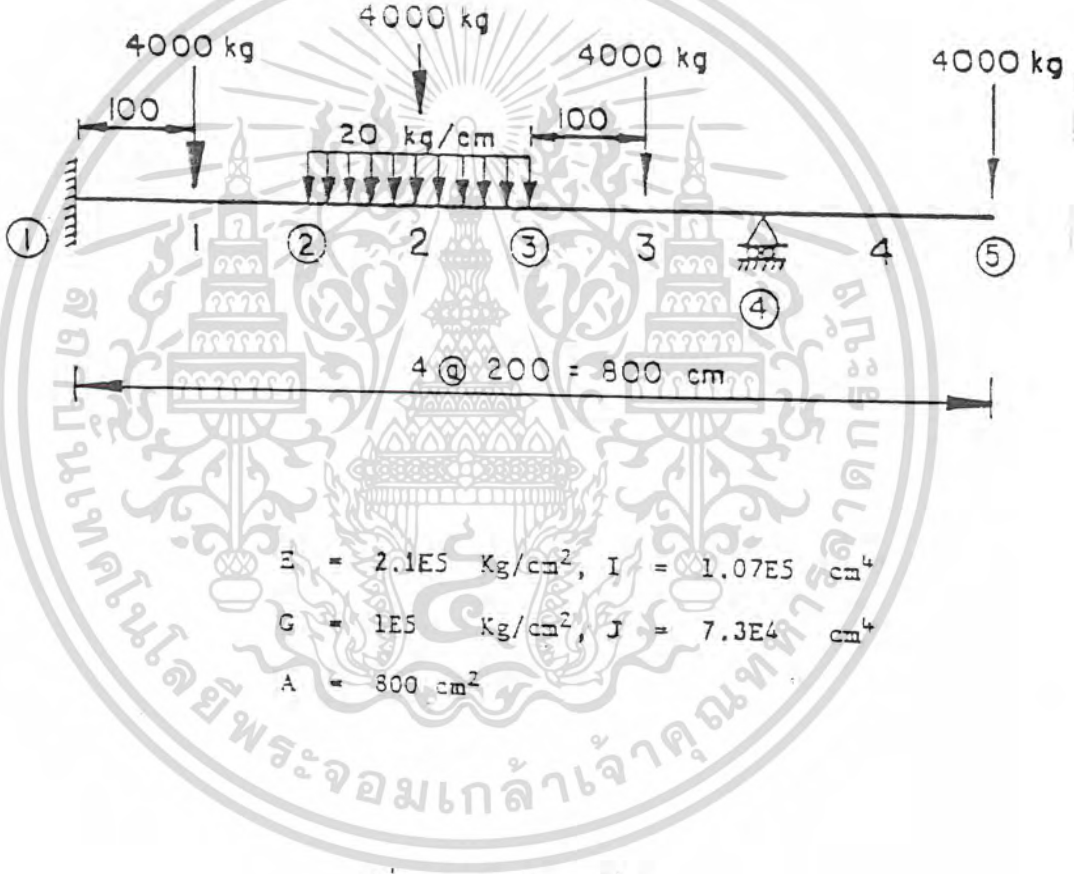


รูปที่ 3.16 แสดงการเลือกคำสั่ง Exit ในเมนู File

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ตัวอย่างการคำนวณ

ตัวอย่างที่ 1



รูปที่ 4.1 แสดงตัวอย่างที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
037180

```
**********************************
*                                *
* STRUCTURE DATA *               *
*                                *
**********************************
```

COORDINATE DATA (cm)

NODE	1-COOR	2-COOR
1	0.00	0.00
2	200.00	0.00
3	400.00	0.00
4	600.00	0.00
5	800.00	0.00

BOUNDARY DATA

1-B	2-B	3-B
L	L	L
L	F	F

ELEMENT DATA

ELEM	1-NODE	2-NODE	HINGE	MATERIAL
1	1	2		1
2	2	3		1
3	3	4		1
4	4	5		1

MATERIAL DATA

MATE	E-MODULUS (kg/cm^2)	AXIAL-AREA (cm^2)	INERTIA (cm^4)	G-MODULUS (kg/cm^2)	J-TORSION (cm^4)
1	2.100D+05	8.000D+02	1.070D+05	1.000D+05	7.300D+04

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LOAD CASE #1 :
NODAL FORCE DATA

NODE	1-FORC (kg)	2-FORC (kg-cm)	3-FORC (kg-cm)
5	-4.000D+03	0.000D+00	0.000D+00

LOAD CASE #1 :
CONCENTRATED LOAD DATA

ELEM	POINT LOAD (kg)	DISTANCE (cm)
1	-4.000D+03	1.000D+02
2	-4.000D+03	1.000D+02
3	-4.000D+03	1.000D+02

LOAD CASE #1 :
UNIFORM LOAD DATA

ELEM	UNIFORM (kg/cm)
2	-2.000D+01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SUPPORT REACTIONS <BEAM GRIDS>
LOAD FACTOR : 1.8

NODE	1-REACTION (kg)	2-REACTION (kg-cm)	3-REACTION (kg-cm)
1	1.4950D+04	0.0000D+00	-1.7700D+06
4	2.1050D+04	0.0000D+00	0.0000D+00

SUPPORT REACTIONS <BEAM GRIDS>
LOAD FACTOR : 1.8

NODE	1-REACTION (kg)	2-REACTION (kg-cm)	3-REACTION (kg-cm)
1	1.4950D+04	0.0000D+00	-1.7700D+06
4	2.1050D+04	0.0000D+00	0.0000D+00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
*****************************
*                           *
* COMBINATION *
*                           *
*****************************
```

STRESS COMBINATION <BEAM GRIDS>
LOAD FACTOR : 1.8

ELEM	MA	HINGE	SECTION (cm)	TORSION (kg-cm)	SHEAR (kg)	MOMENT (kg-cm)
1	1		0.00	0.0000D+00	1.4950D+04	-1.7700D+06
			20.00	0.0000D+00	1.4950D+04	-1.4710D+06
			40.00	0.0000D+00	1.4950D+04	-1.1720D+06
			60.00	0.0000D+00	1.4950D+04	-8.7300D+05
			80.00	0.0000D+00	1.4950D+04	-5.7400D+05
			100.00	0.0000D+00	7.7500D+03	-2.7500D+05
			120.00	0.0000D+00	7.7500D+03	-1.2000D+05
			140.00	0.0000D+00	7.7500D+03	3.5000D+04
			160.00	0.0000D+00	7.7500D+03	1.9000D+05
			180.00	0.0000D+00	7.7500D+03	3.4500D+05
			200.00	0.0000D+00	7.7500D+03	5.0000D+05
2	1		0.00	0.0000D+00	7.7500D+03	5.0000D+05
			20.00	0.0000D+00	7.0300D+03	6.4780D+05
			40.00	0.0000D+00	6.3100D+03	7.8120D+05
			60.00	0.0000D+00	5.5900D+03	9.0020D+05
			80.00	0.0000D+00	4.8700D+03	1.0048D+06
			100.00	0.0000D+00	-3.0500D+03	1.0950D+06
			120.00	0.0000D+00	-3.7700D+03	1.0268D+06
			140.00	0.0000D+00	-4.4900D+03	9.4420D+05
			160.00	0.0000D+00	-5.2100D+03	8.4720D+05
			180.00	0.0000D+00	-5.9300D+03	7.3580D+05
			200.00	0.0000D+00	-6.6500D+03	6.1000D+05
3	1		0.00	0.0000D+00	-6.6500D+03	6.1000D+05
			20.00	0.0000D+00	-6.6500D+03	4.7700D+05
			40.00	0.0000D+00	-6.6500D+03	3.4400D+05
			60.00	0.0000D+00	-6.6500D+03	2.1100D+05
			80.00	0.0000D+00	-6.6500D+03	7.8000D+04
			100.00	0.0000D+00	-1.3850D+04	-5.5000D+04
			120.00	0.0000D+00	-1.3850D+04	-3.3200D+05
			140.00	0.0000D+00	-1.3850D+04	-6.0900D+05
			160.00	0.0000D+00	-1.3850D+04	-8.8600D+05
			180.00	0.0000D+00	-1.3850D+04	-1.1630D+06
			200.00	0.0000D+00	-1.3850D+04	-1.4400D+06

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STRESS COMBINATION <BEAM GRIDS>
LOAD FACTOR : 1.8

ELEM	MA	HINGE	SECTION (cm)	TORSION (kg-cm)	SHEAR (kg)	MOMENT (kg-cm)
4	1		0.00	0.0000D+00	7.2000D+03	-1.4400D+06
			20.00	0.0000D+00	7.2000D+03	-1.2960D+06
			40.00	0.0000D+00	7.2000D+03	-1.1520D+06
			60.00	0.0000D+00	7.2000D+03	-1.0080D+06
			80.00	0.0000D+00	7.2000D+03	-8.6400D+05
			100.00	0.0000D+00	7.2000D+03	-7.2000D+05
			120.00	0.0000D+00	7.2000D+03	-5.7600D+05
			140.00	0.0000D+00	7.2000D+03	-4.3200D+05
			160.00	0.0000D+00	7.2000D+03	-2.8800D+05
			180.00	0.0000D+00	7.2000D+03	-1.4400D+05
			200.00	0.0000D+00	7.2000D+03	-5.8208D-11

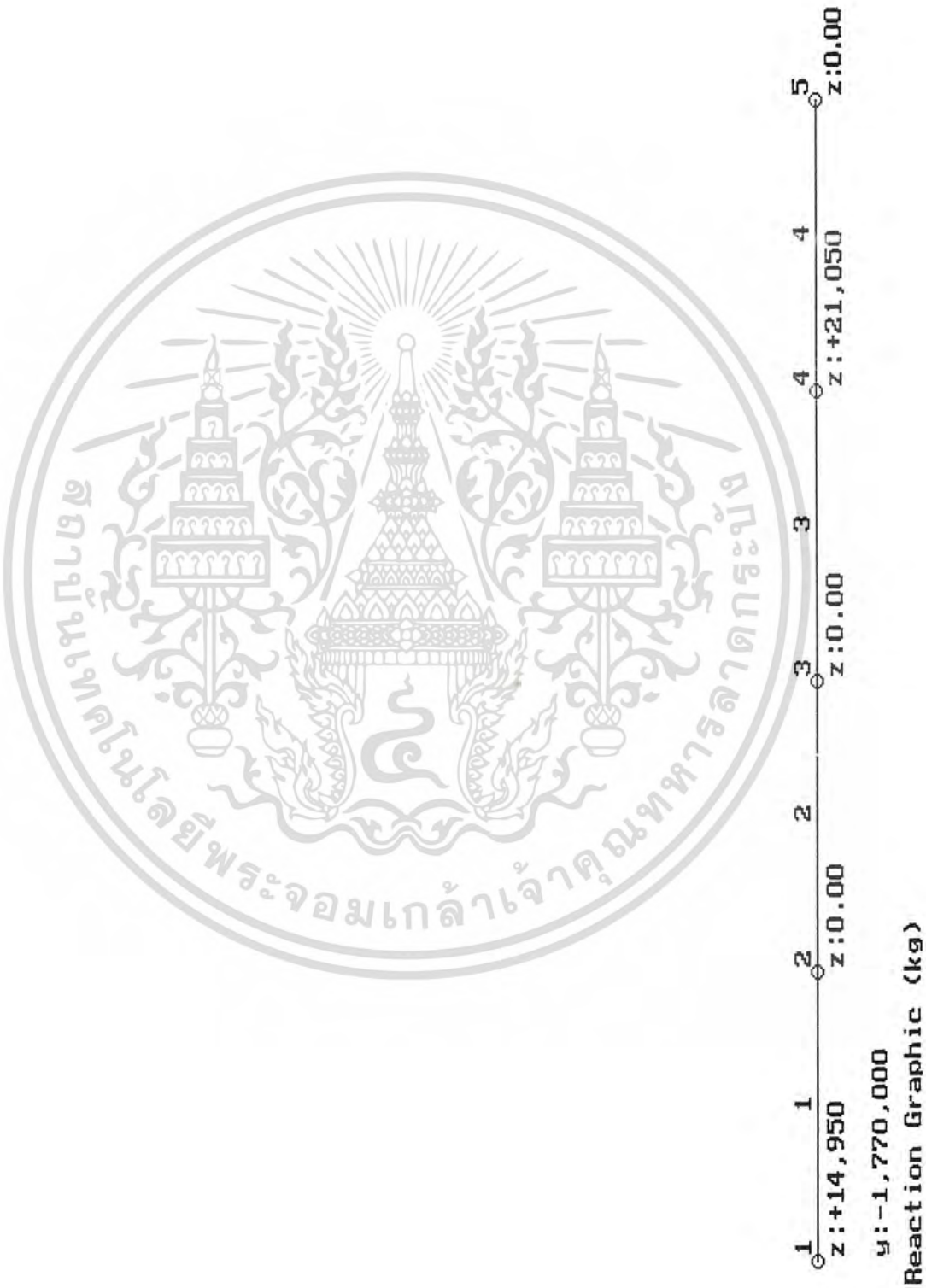
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.2 แสดงกราฟฟิกของแรงเฉือน ที่ได้จากโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2 ของตัวอย่างที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น การใช้งานเพื่อการศึกษาต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ และห้ามมิให้นำไปใช้

รูปที่ 4.3 แสดงกราฟฟิกของโมเมนต์ดัด ที่ได้จากโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2 ของตัวอย่างที่ 1



รูปที่ 4.4 แสดงกราฟฟิกของแรงปฏิกิริยา ที่ได้จากโปรแกรม LP2PLOT ของตัวอย่างที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.5 แสดงกราฟฟิกของแรงเฉือน ที่ได้จากโปรแกรม LP2PLOT ของตัวอย่างที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.6 แสดงกราฟฟิกของโมเมนต์ดัด ที่ได้จากโปรแกรม LP2PLOT ของตัวอย่างที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NODE	COOR-X	COOR-Y
1	0.00	0.00
2	200.00	0.00
3	400.00	0.00
4	600.00	0.00
5	800.00	0.00

ELEM	1-NODE	2-NODE
1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	4	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FACULTY OF ENGINEERING. CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT.
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY CHAOKHUNTHAHARN LADKRABANG.
LP2PLOT
AUTHORITY: EAKCHAT DEERUNGROJ & VALLOP VONGPATARAKUL.

CALCULATION SHEET

Column : NODE1

fc'	=	100.00	kg
fy	=	2,500.00	kg/cm^2
fs	=	1,000.00	kg/cm^2
Area of column	=	800.00	cm^2
P	=	14,950.00	kg
Pc	=	17,000.00	kg
Use (Main Bar)	As =	8.00	cm^2
(Tied Bar)	RB6 @	20.00	cm
	RB9 @	20.00	cm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FACULTY OF ENGINEERING. CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT.
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY CHAOKHUNTHAHARN LADKRABANG.
LP2PLOT
AUTHORITY: EAKCHAT DEERUNGROJ & VALLOP VONGPATARAKUL.

CALCULATION SHEET

Column : NODE4				
fc'	=		100.00	kg
fy	=		2,500.00	kg/cm^2
fs	=		1,000.00	kg/cm^2
Area of column	=		800.00	cm^2
P	=		21,050.00	kg
Pc	=		17,000.00	kg
Ps = P - Pc	=		4,050.00	kg
Use (Main Bar)	As	=	4.76	cm^2
(Tied Bar)	RB6	@	20.00	cm
	RB9	@	20.00	cm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FACULTY OF ENGINEERING.CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY CHAOKHUNTHAHARN LADKRABANG
LP2PLOT
AUTHORITY: EAKCHAT DEERUNGROJ & VALLOP VONGPATARAKUL

CALCULATION SHEET

BEAM :ELEMENT2

Width of Beam(b)	=	20.00	cm
Depth of Beam(D)	=	40.00	cm
Covering(d')	=	5.00	cm
Effective Depth(d)	=	35.00	cm
fs	=	1,200.00	kg/cm^2
fc	=	45.00	kg/cm^2
fc'	=	100.00	kg/cm^2
n	=	13.00	
k	=	0.328	
j	=	0.891	
R = (fc j k)/2	=	6.57	kg/cm^2

Moment(M)	=	1,095,000.00	kg-cm
Mc = Rbd^2	=	160,925.60	kg-cm

(TENSION STEEL)

Ast = Mc/(fs j d) + (M-Mc)/(fs(d-d'))

= 55.22 cm^2

(COMPRESSION STEEL)

Asc = k(M-Mc)/(fs(d-d'))

= 47.18 cm^2

Shear(V)	=	7,750.00	kg
Vc	=	2,030.00	kg
V' = V - Vc	=	5,720.00	kg

(STIRRUP)

Use RB6 @ 4.15 cm

Use RB9 @ 9.33 cm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FACULTY OF ENGINEERING.CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY CHAOKHUNTHAHARN LADKRABANG
LP2PLOT
AUTHORITY: EAKCHAT DEERUNGROJ & VALLOP VONGPATARAKUL

CALCULATION SHEET

BEAM :REVISE ELEMENT2

Width of Beam(b)	=	30.00	cm
Depth of Beam(D)	=	50.00	cm
Covering(d')	=	5.00	cm
Effective Depth(d)	=	45.00	cm
fs	=	1,200.00	kg/cm^2
fc	=	45.00	kg/cm^2
fc'	=	100.00	kg/cm^2
n	=	13.00	
k	=	0.328	
j	=	0.891	
R = (fc j k)/2	=	6.57	kg/cm^2

Moment(M)	=	1,095,000.00	kg-cm
Mc = Rbd^2	=	399,029.80	kg-cm

(TENSION STEEL)

Ast = Mc/(fs j d) + (M-Mc)/(fs(d-d'))

= 37.26 cm^2

(COMPRESSION STEEL)

Asc = k(M-Mc)/(fs(d-d'))

= 22.50 cm^2

Shear(V)	=	7,750.00	kg
Vc	=	3,915.00	kg
V' = V - Vc	=	3,835.00	kg

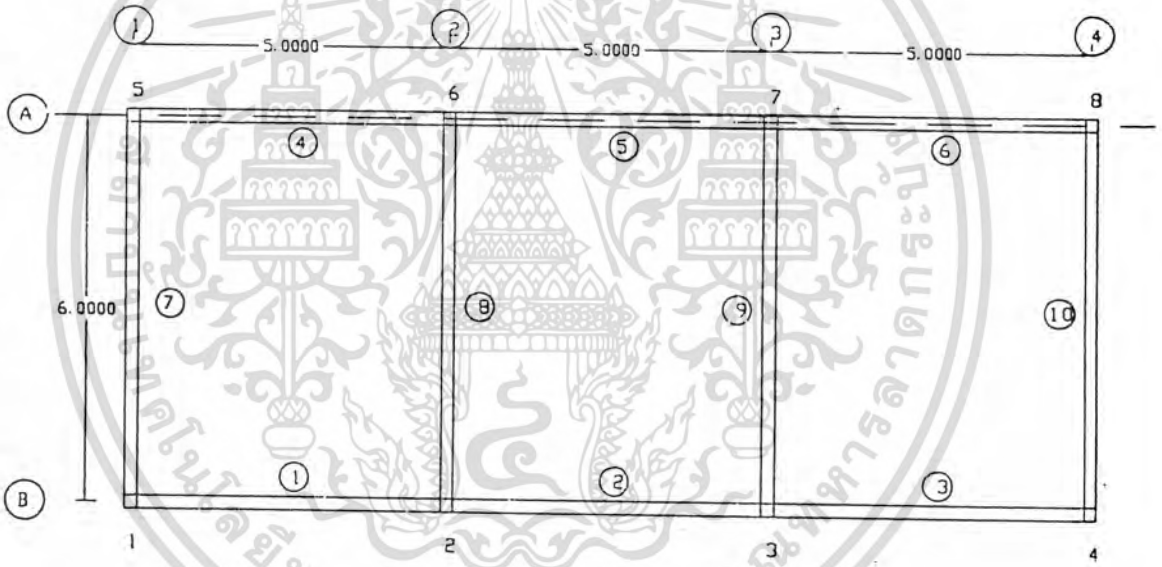
(STIRRUP)

Use RB6 @ 7.06 cm

RB9 @ 17.88 cm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างที่ 2



รูปที่ 4.7 แสดงตัวอย่างที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
**********************************
*                                *
* STRUCTURE DATA *
*                                *
**********************************
```

COORDINATE DATA (cm)

NODE	1-COOR	2-COOR	**BOUNDARY DATA** 1-B	2-B	3-B
1	0.00	0.00	L	F	F
2	500.00	0.00	L	F	F
3	1000.00	0.00	L	F	F
4	1500.00	0.00	L	F	F
5	0.00	600.00	L	F	F
6	500.00	600.00	L	F	F
7	1000.00	600.00	L	F	F
8	1500.00	600.00	L	F	F

ELEMENT DATA

ELEM	1-NODE	2-NODE	HINGE	MATERIAL
1	1	2		1
2	2	3		1
3	3	4		1
4	5	6		1
5	6	7		1
6	7	8		1
7	1	5		1
8	2	6		1
9	3	7		1
10	4	8		1

MATERIAL DATA

MATE	E-MODULUS (kg/cm^2)	AXIAL-AREA (cm^2)	INERTIA (cm^4)	G-MODULUS (kg/cm^2)	J-TORSION (cm^4)
1	2.000D+05	8.000D+02	1.067D+05	1.000D+05	0.000D+00
2	0.000D+00	0.000D+00	0.000D+00	0.000D+00	0.000D+00
3	0.000D+00	0.000D+00	0.000D+00	0.000D+00	0.000D+00
4	0.000D+00	0.000D+00	0.000D+00	0.000D+00	0.000D+00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LOAD CASE #1 : dead load+live load
UNIFORM LOAD DATA

ELEM	UNIFORM (kg/cm)
1	-5.213D+01
2	-5.213D+01
3	-5.213D+01
4	-5.213D+01
5	-5.213D+01
6	-5.213D+01
7	-5.845D+01
8	-9.530D+01
9	-9.530D+01
10	-5.845D+01

LOAD CASE #1 : dead load+live load
VOLUME LOAD DATA

ELEM	DENSITY (kg/cm^3)
1	-2.400D-03
2	-2.400D-03
3	-2.400D-03
4	-2.400D-03
5	-2.400D-03
6	-2.400D-03
7	-2.400D-03
8	-2.400D-03
9	-2.400D-03
10	-2.400D-03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
*****************************
*                           *
* COMBINATION *
*                           *
*****************************
```

SUPPORT REACTIONS <BEAM GRIDS>
LOAD FACTOR : 1

NODE	1-REACTION (kg)	2-REACTION (kg-cm)	3-REACTION (kg-cm)
1	2.8921D+04	0.0000D+00	0.0000D+00
2	5.8894D+04	0.0000D+00	0.0000D+00
3	5.8894D+04	0.0000D+00	0.0000D+00
4	2.8921D+04	0.0000D+00	0.0000D+00
5	2.8921D+04	0.0000D+00	0.0000D+00
6	5.8894D+04	0.0000D+00	0.0000D+00
7	5.8894D+04	0.0000D+00	0.0000D+00
8	2.8921D+04	0.0000D+00	0.0000D+00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STRESS COMBINATION <BEAM GRIDS>
LOAD FACTOR : 1

ELEM	MA	HINGE	SECTION (cm)	TORSION (kg-cm)	SHEAR (kg)	MOMENT (kg-cm)
1	1		0.00	0.0000D+00	1.0810D+04	5.9491D-02
			50.00	0.0000D+00	8.1075D+03	4.7294D+05
			100.00	0.0000D+00	5.4050D+03	8.1075D+05
			150.00	0.0000D+00	2.7025D+03	1.0134D+06
			200.00	0.0000D+00	-1.4278D-04	1.0810D+06
			250.00	0.0000D+00	-2.7025D+03	1.0134D+06
			300.00	0.0000D+00	-5.4050D+03	8.1075D+05
			350.00	0.0000D+00	-8.1075D+03	4.7294D+05
			400.00	0.0000D+00	-1.0810D+04	2.3797D-03
			450.00	0.0000D+00	-1.3513D+04	-6.0806D+05
			500.00	0.0000D+00	-1.6215D+04	-1.3513D+06
2	1		0.00	0.0000D+00	1.3513D+04	-1.3513D+06
			50.00	0.0000D+00	1.0810D+04	-7.4319D+05
			100.00	0.0000D+00	8.1075D+03	-2.7025D+05
			150.00	0.0000D+00	5.4050D+03	6.7562D+04
			200.00	0.0000D+00	2.7025D+03	2.7025D+05
			250.00	0.0000D+00	2.8422D-14	3.3781D+05
			300.00	0.0000D+00	-2.7025D+03	2.7025D+05
			350.00	0.0000D+00	-5.4050D+03	6.7562D+04
			400.00	0.0000D+00	-8.1075D+03	-2.7025D+05
			450.00	0.0000D+00	-1.0810D+04	-7.4319D+05
			500.00	0.0000D+00	-1.3513D+04	-1.3513D+06
3	1		0.00	0.0000D+00	1.6215D+04	-1.3513D+06
			50.00	0.0000D+00	1.3513D+04	-6.0806D+05
			100.00	0.0000D+00	1.0810D+04	2.3797D-03
			150.00	0.0000D+00	8.1075D+03	4.7294D+05
			200.00	0.0000D+00	5.4050D+03	8.1075D+05
			250.00	0.0000D+00	2.7025D+03	1.0134D+06
			300.00	0.0000D+00	1.4278D-04	1.0810D+06
			350.00	0.0000D+00	-2.7025D+03	1.0134D+06
			400.00	0.0000D+00	-5.4050D+03	8.1075D+05
			450.00	0.0000D+00	-8.1075D+03	4.7294D+05
			500.00	0.0000D+00	-1.0810D+04	5.9491D-02
4	1		0.00	0.0000D+00	1.0810D+04	5.9491D-02
			50.00	0.0000D+00	8.1075D+03	4.7294D+05
			100.00	0.0000D+00	5.4050D+03	8.1075D+05
			150.00	0.0000D+00	2.7025D+03	1.0134D+06
			200.00	0.0000D+00	-1.4278D-04	1.0810D+06
			250.00	0.0000D+00	-2.7025D+03	1.0134D+06
			300.00	0.0000D+00	-5.4050D+03	8.1075D+05
			350.00	0.0000D+00	-8.1075D+03	4.7294D+05
			400.00	0.0000D+00	-1.0810D+04	2.3797D-03
			450.00	0.0000D+00	-1.3513D+04	-6.0806D+05
			500.00	0.0000D+00	-1.6215D+04	-1.3513D+06

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STRESS COMBINATION <BEAM GRIDS>
LOAD FACTOR : 1

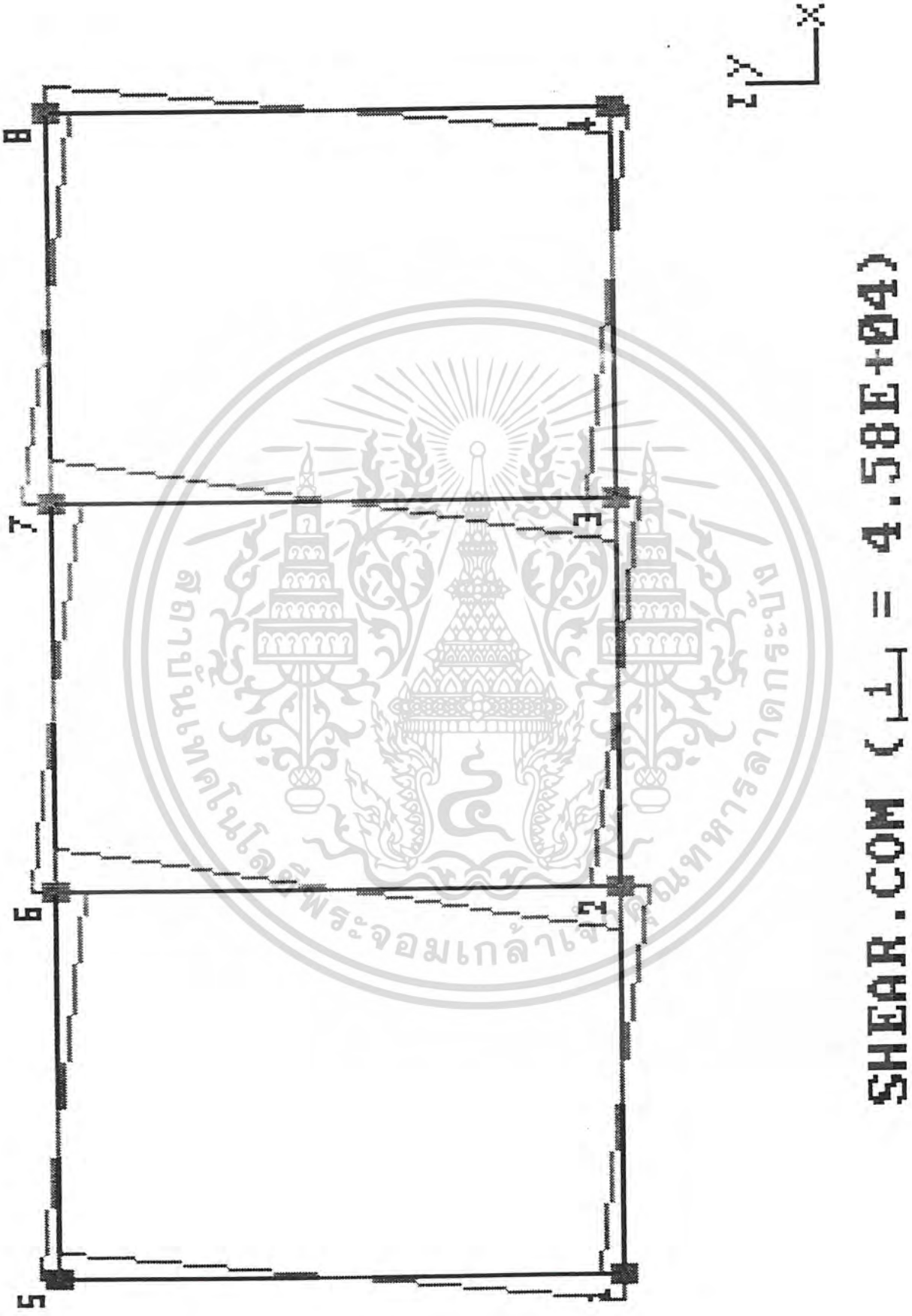
ELEM	MA HINGE	SECTION (cm)	TORSION (kg-cm)	SHEAR (kg)	MOMENT (kg-cm)
5	1	0.00	0.0000D+00	1.3513D+04	-1.3513D+06
		50.00	0.0000D+00	1.0810D+04	-7.4319D+05
		100.00	0.0000D+00	8.1075D+03	-2.7025D+05
		150.00	0.0000D+00	5.4050D+03	6.7562D+04
		200.00	0.0000D+00	2.7025D+03	2.7025D+05
		250.00	0.0000D+00	2.8422D-14	3.3781D+05
		300.00	0.0000D+00	-2.7025D+03	2.7025D+05
		350.00	0.0000D+00	-5.4050D+03	6.7562D+04
		400.00	0.0000D+00	-8.1075D+03	-2.7025D+05
		450.00	0.0000D+00	-1.0810D+04	-7.4319D+05
		500.00	0.0000D+00	-1.3513D+04	-1.3513D+06
6	1	0.00	0.0000D+00	1.6215D+04	-1.3513D+06
		50.00	0.0000D+00	1.3513D+04	-6.0806D+05
		100.00	0.0000D+00	1.0810D+04	2.3797D-03
		150.00	0.0000D+00	8.1075D+03	4.7294D+05
		200.00	0.0000D+00	5.4050D+03	8.1075D+05
		250.00	0.0000D+00	2.7025D+03	1.0134D+06
		300.00	0.0000D+00	1.4278D-04	1.0810D+06
		350.00	0.0000D+00	-2.7025D+03	1.0134D+06
		400.00	0.0000D+00	-5.4050D+03	8.1075D+05
		450.00	0.0000D+00	-8.1075D+03	4.7294D+05
		500.00	0.0000D+00	-1.0810D+04	5.9491D-02
7	1	0.00	0.0000D+00	1.8111D+04	-2.1271D-02
		60.00	0.0000D+00	1.4489D+04	9.7799D+05
		120.00	0.0000D+00	1.0867D+04	1.7387D+06
		180.00	0.0000D+00	7.2444D+03	2.2820D+06
		240.00	0.0000D+00	3.6222D+03	2.6080D+06
		300.00	0.0000D+00	0.0000D+00	2.7167D+06
		360.00	0.0000D+00	-3.6222D+03	2.6080D+06
		420.00	0.0000D+00	-7.2444D+03	2.2820D+06
		480.00	0.0000D+00	-1.0867D+04	1.7387D+06
		540.00	0.0000D+00	-1.4489D+04	9.7799D+05
		600.00	0.0000D+00	-1.8111D+04	-2.1271D-02
8	1	0.00	0.0000D+00	2.9166D+04	-8.9935D-02
		60.00	0.0000D+00	2.3333D+04	1.5750D+06
		120.00	0.0000D+00	1.7500D+04	2.7999D+06
		180.00	0.0000D+00	1.1666D+04	3.6749D+06
		240.00	0.0000D+00	5.8332D+03	4.1999D+06
		300.00	0.0000D+00	0.0000D+00	4.3749D+06
		360.00	0.0000D+00	-5.8332D+03	4.1999D+06
		420.00	0.0000D+00	-1.1666D+04	3.6749D+06
		480.00	0.0000D+00	-1.7500D+04	2.7999D+06
		540.00	0.0000D+00	-2.3333D+04	1.5750D+06
		600.00	0.0000D+00	-2.9166D+04	-8.9935D-02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STRESS COMBINATION <BEAM GRIDS>
LOAD FACTOR : 1

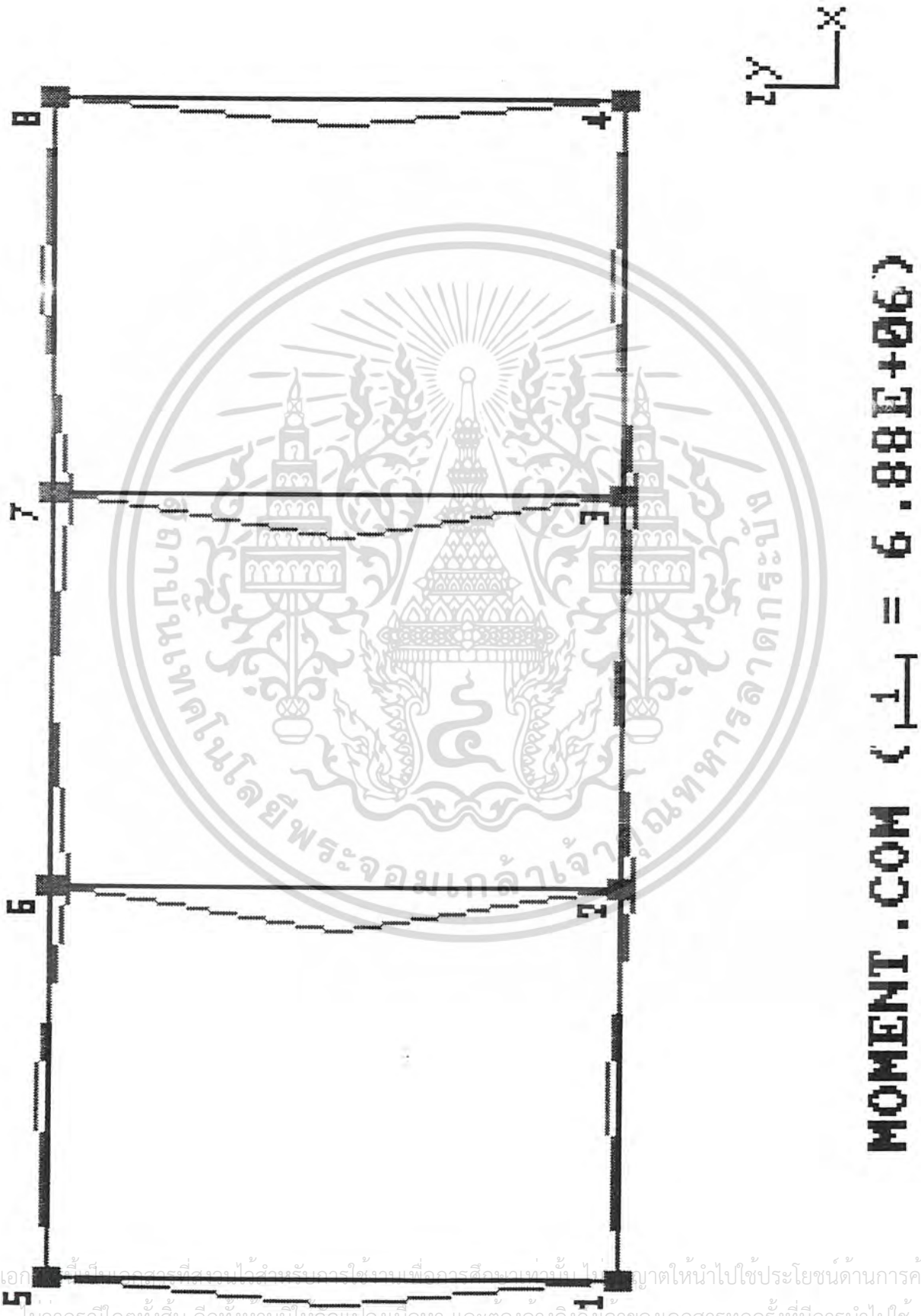
ELEM	MA	HINGE	SECTION (cm)	TORSION (kg-cm)	SHEAR (kg)	MOMENT (kg-cm)
9	1		0.00	0.0000D+00	2.9166D+04	-8.9935D-02
			60.00	0.0000D+00	2.3333D+04	1.5750D+06
			120.00	0.0000D+00	1.7500D+04	2.7999D+06
			180.00	0.0000D+00	1.1666D+04	3.6749D+06
			240.00	0.0000D+00	5.8332D+03	4.1999D+06
			300.00	0.0000D+00	0.0000D+00	4.3749D+06
			360.00	0.0000D+00	-5.8332D+03	4.1999D+06
			420.00	0.0000D+00	-1.1666D+04	3.6749D+06
			480.00	0.0000D+00	-1.7500D+04	2.7999D+06
			540.00	0.0000D+00	-2.3333D+04	1.5750D+06
			600.00	0.0000D+00	-2.9166D+04	-8.9935D-02
10	1		0.00	0.0000D+00	1.8111D+04	-2.1271D-02
			60.00	0.0000D+00	1.4489D+04	9.7799D+05
			120.00	0.0000D+00	1.0867D+04	1.7387D+06
			180.00	0.0000D+00	7.2444D+03	2.2820D+06
			240.00	0.0000D+00	3.6222D+03	2.6080D+06
			300.00	0.0000D+00	0.0000D+00	2.7167D+06
			360.00	0.0000D+00	-3.6222D+03	2.6080D+06
			420.00	0.0000D+00	-7.2444D+03	2.2820D+06
			480.00	0.0000D+00	-1.0867D+04	1.7387D+06
			540.00	0.0000D+00	-1.4489D+04	9.7799D+05
			600.00	0.0000D+00	-1.8111D+04	-2.1271D-02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



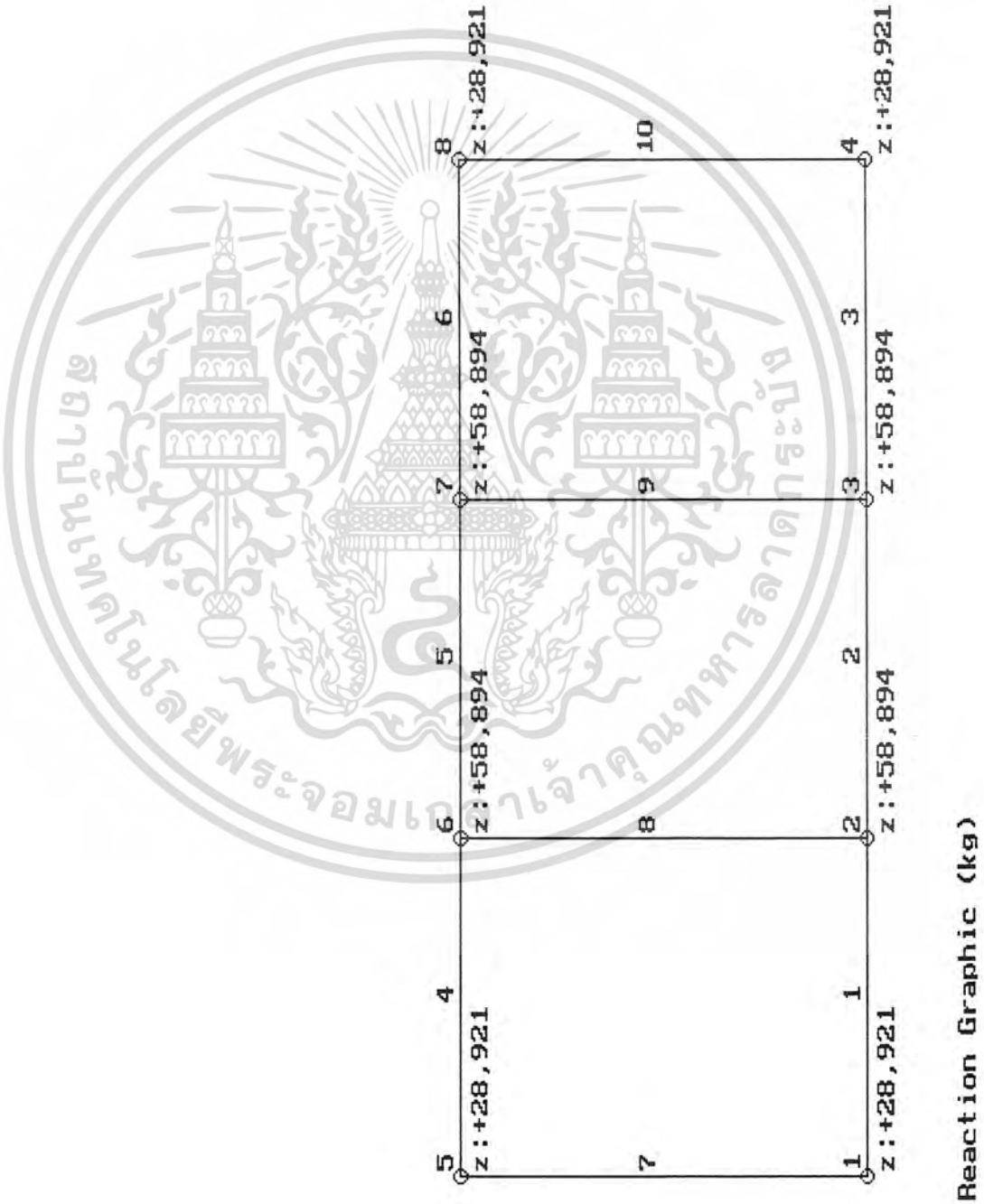
รูปที่ 4.8 แสดงกราฟฟิกของแรงเฉือน ที่ได้จากโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2 ของตัวอย่างที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



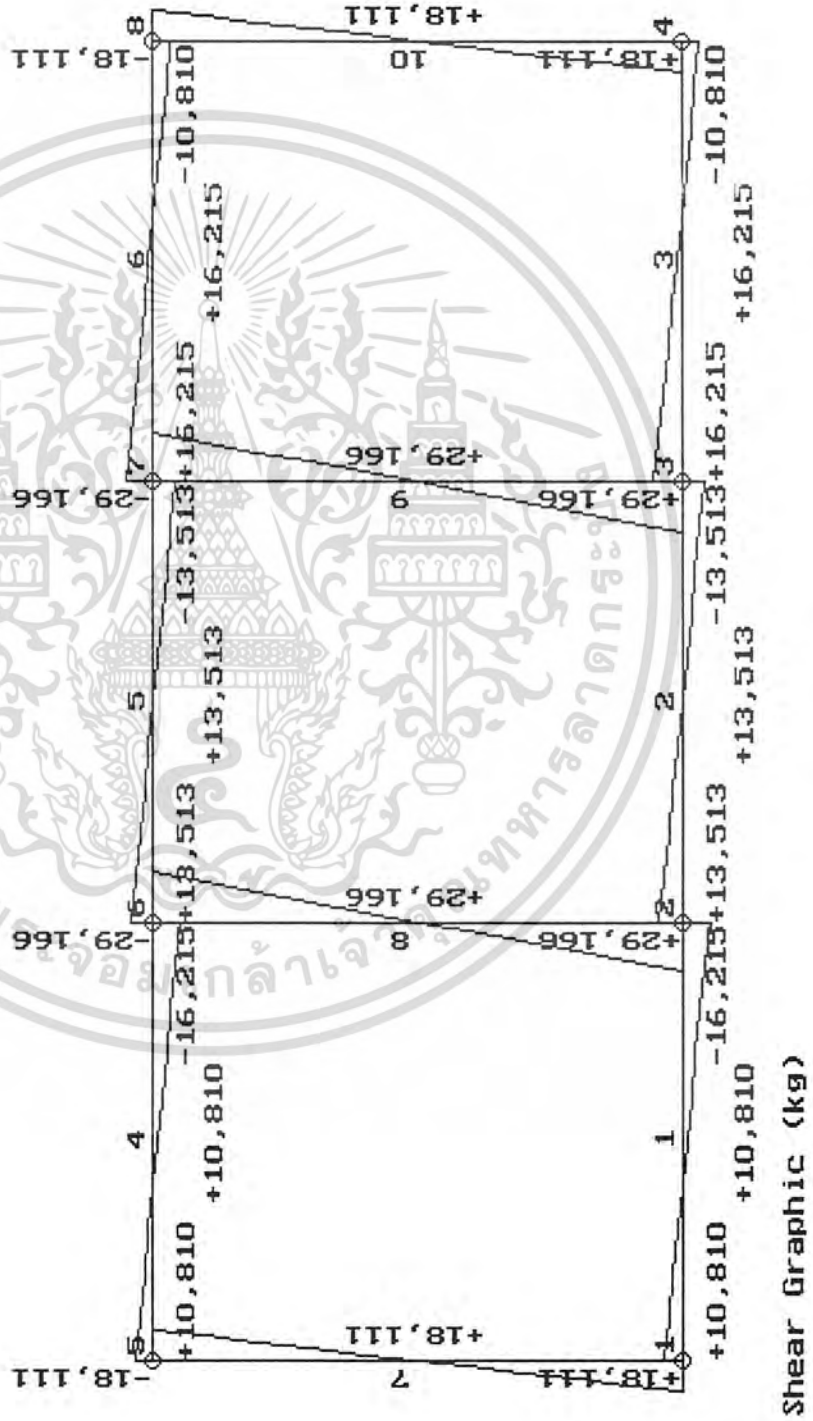
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.9 แสดงกราฟฟิกของโมเมนต์ดัด ที่ได้จากโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2 ของตัวอย่างที่ 2



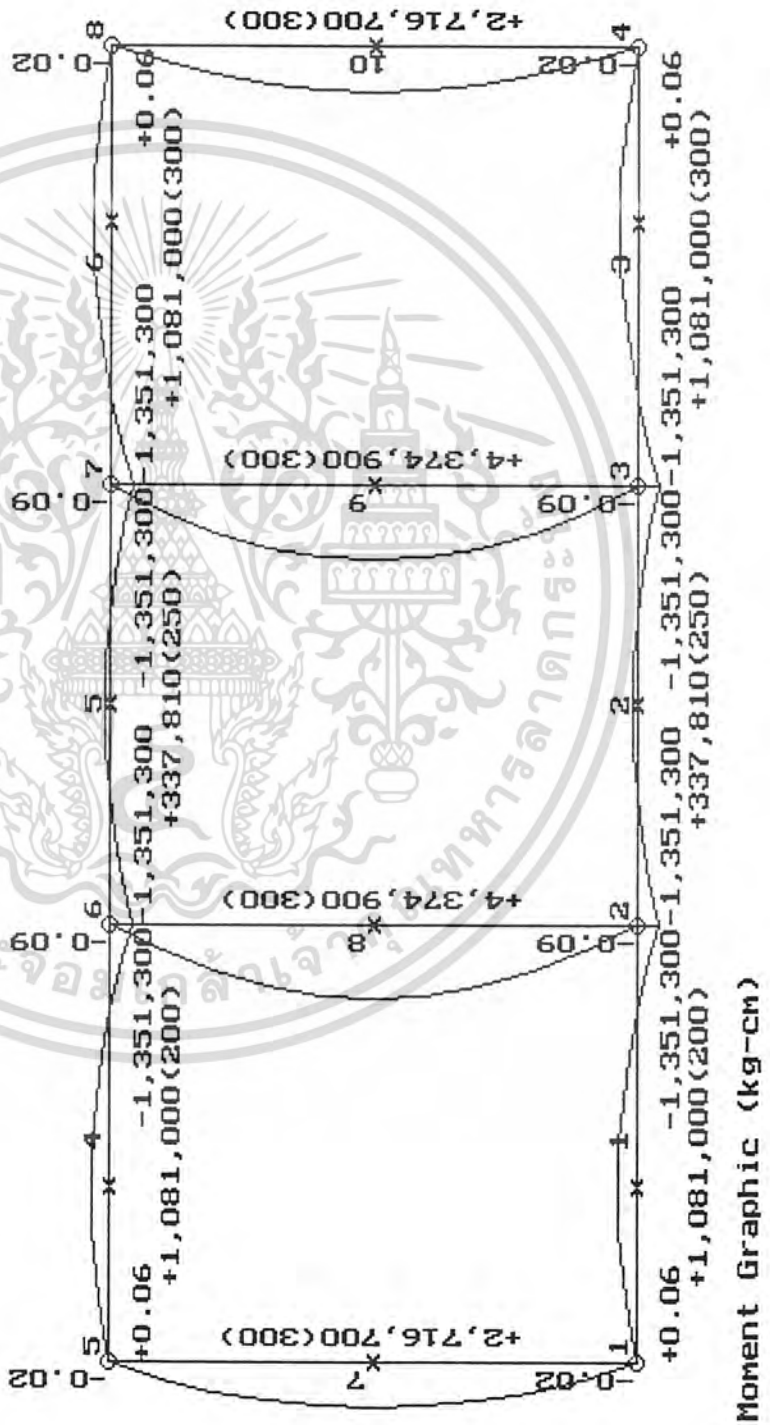
รูปที่ 4.10 แสดงกราฟฟิกของแรงปฏิกิริยา ที่ได้จากโปรแกรม LP2PLOT ของตัวอย่างที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 แสดงกราฟฟิกของแรงเฉือน ที่ได้จากโปรแกรม LP2PLOT ของตัวอย่างที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 แสดงกราฟฟิกของโมเมนต์ดัด ที่ได้จากโปรแกรม LP2PLOT ของตัวอย่างที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NODE	COOR-X	COOR-Y
1	0.00	0.00
2	500.00	0.00
3	1000.00	0.00
4	1500.00	0.00
5	0.00	600.00
6	500.00	600.00
7	1000.00	600.00
8	1500.00	600.00

ELEM	1-NODE	2-NODE
1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	5	6
5	6	7
6	7	8
7	1	5
8	2	6
9	3	7
10	4	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FACULTY OF ENGINEERING. CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT.
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY CHAOKHUNTHAHARN LADKRABANG.
LP2PLOT
AUTHORITY: EAKCHAT DEERUNGROJ & VALLOP VONGPATARAKUL.

CALCULATION SHEET

Column : NODE1

fc'	=	100.00	kg
fy	=	2,500.00	kg/cm^2
Es	=	1,000.00	kg/cm^2
Area of column	=	800.00	cm^2
P	=	28,921.00	kg
Pc	=	17,000.00	kg
Ps = P - Pc	=	11,921.00	kg
Use (Main Bar)	As =	14.02	cm^2
(Tied Bar)	RB6 @	20.00	cm
	RB9 @	20.00	cm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FACULTY OF ENGINEERING. CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT.
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY CHAOKHUNTHAHARN LADKRABANG.
LP2PLOT
AUTHORITY: EAKCHAT DEERUNGROJ & VALLOP VONGPATARAKUL.

CALCULATION SHEET

Column : NODE4

fc'	=	100.00	kg
fy	=	2,500.00	kg/cm^2
fs	=	1,000.00	kg/cm^2
Area of column	=	800.00	cm^2
P	=	58,894.00	kg
Pc	=	17,000.00	kg
Ps = P - Pc	=	41,894.00	kg
Use (Main Bar)	As =	49.29	cm^2
(Tied Bar)	RB6 @	20.00	cm
	RB9 @	20.00	cm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FACULTY OF ENGINEERING.CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY CHAOKHUNTHAHARN LADKRABANG
LP2PLOT
AUTHORITY: EAKCHAT DEERUNGROJ & VALLOP VONGPATARAKUL

CALCULATION SHEET

BEAM :ELEMENT2

Width of Beam(b)	=	30.00	cm
Depth of Beam(D)	=	50.00	cm
Covering(d')	=	5.00	cm
Effective Depth(d)	=	45.00	cm
fs	=	1,200.00	kg/cm^2
fc	=	45.00	kg/cm^2
fc'	=	100.00	kg/cm^2
n	=	13.00	
k	=	0.323	
j	=	0.891	
R = (fc j k)/2	=	6.57	kg/cm^2

Moment(M)	=	337,810.00	kg-cm
Mc = Rbd^2	=	399,029.80	kg-cm

(TENSION STEEL)

Ast = M/(fs j d)

	=	7.02	cm^2

Shear(V)	=	13,513.00	kg
Vc	=	3,915.00	kg
V' = V - Vc	=	9,598.00	kg

(STIRRUP)

Use	RB6 @	3.18	cm
Use	RB9 @	7.15	cm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FACULTY OF ENGINEERING.CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY CHAOKHUNTHAHARN LADKRABANG
LP2PLOT
AUTHORITY: EAKCHAT DEERUNGROJ & VALLOP VONGPATARAKUL

CALCULATION SHEET

BEAM :REVISE ELEMENT2

Width of Beam(b)	=	20.00	cm
Depth of Beam(D)	=	40.00	cm
Covering(d')	=	5.00	cm
Effective Depth(d)	=	35.00	cm
fs	=	1,200.00	kg/cm^2
fc	=	45.00	kg/cm^2
fc'	=	100.00	kg/cm^2
n	=	13.00	
k	=	0.328	
j	=	0.891	
R = (fc j k)/2	=	6.57	kg/cm^2

Moment(M)	=	337,810.00	kg-cm
Mc = Rbd^2	=	160,925.60	kg-cm

(TENSION STEEL)

Ast = Mc/(fs j d) + (M-Mc)/(fs(d-d'))

= 13.94 cm^2

(COMPRESSION STEEL)

Asc = k(M-Mc)/(fs(d-d'))

= 8.93 cm^2

Shear(V)	=	13,513.00	kg
Vc	=	2,030.00	kg
V' = V - Vc	=	11,483.00	kg

(STIRRUP)

Use	RB6	@	2.07	cm
Use	RB9	@	4.65	cm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุปและวิเคราะห์

จากการทำโครงงานพิเศษ เรื่องการปรับปรุงการแสดงผลจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม ไมโครฟีบ พี-2 นี้ คณะผู้จัดทำได้เขียนโปรแกรม LP2PLOT ขึ้นมา ซึ่งการใช้งานและการแสดงผลลัพธ์จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนที่แสดงผลทางด้านกราฟฟิก เขียนด้วยภาษาเทอร์โบ ปาสคาล ซึ่งจะแสดงผลทางกราฟฟิกจากการวิเคราะห์โครงสร้างแบบ Plane Grid ด้วยโปรแกรมไมโครฟีบ พี -2 เท่านั้น ดังจะมี

   1.1 กราฟฟิกแรงปฏิกิริยา พร้อมกับค่าของแรงปฏิกิริยา ในรูปของตัวเลข

   1.2 กราฟฟิกแรงเฉือน พร้อมกับค่าของแรงเฉือน ในรูปของตัวเลข

   1.3 กราฟฟิกโมเมนต์ดัด พร้อมกับค่าของโมเมนต์ดัด ในรูปของตัวเลข

   1.4 ข้อมูลจุดพิกัดของโหนด

   1.5 ข้อมูลจุดต่อของอีลีเมนต์

2. ส่วนวิเคราะห์หาจำนวนเหล็กเสริมในเสาและคาน เขียนด้วย VISUAL BASIC ซึ่งจะคำนวณหาปริมาณของเหล็กเสริมในเสาและคาน โดยการป้อนข้อมูลต่างๆ ลงไป และยังสามารถที่จะพิมพ์รายการคำนวณออกมาได้ด้วย

ซึ่งทั้งสองส่วนนี้สามารถที่จะทำงานร่วมกันบน WINDOWS ได้

อย่างไรก็ตามโปรแกรมนี้ ยังมีข้อจำกัดในการทำงานอยู่บ้าง ดังนี้

1. ไม่เหมาะที่จะใช้กับโครงสร้างที่ซับซ้อน เนื่องจากค่าตัวเลขที่แสดงจะทับกัน ทำให้ไม่สะดวกในการอ่านค่า
2. โปรแกรมต้องป้อนข้อมูลจุดพิกัดของโหนดและจุดต่อของอีลีเมนท์เข้าไปใหม่อีกครั้งหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. สนั่น เจริญเผ่า และ วินิต ช่อวิเชียร : คอนกรีตเสริมเหล็ก พิมพ์ครั้งที่ 8 พ.ศ. 2537
2. ราบินเดอร์ ศรีกิจจาภรณ์ : คู่มือการใช้งาน Visual Basic สำหรับวินโดวส์
3. วรวิทย์ ตันติโภคิน และ นภดล ชาญธีระเดช : การเขียนโปรแกรมบนวินโดวส์ด้วย Visual Basic ภาคปฏิบัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้โปรแกรมไมโครฟีบ พี-2

ในคู่มือการใช้โปรแกรมจะอธิบายถึงหัวข้อดังต่อไปนี้

ก.1 คุณสมบัติของฮาร์ดแวร์ที่จะใช้ในโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2

ก.2 การเริ่มต้นโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2

ก.3 คำสั่งสำหรับข้อมูล

ก.4 การคำนวณของโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2

ก.5 การแสดงผลลัพธ์ของโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2

ก.6 การแสดงผลลัพธ์ทางกราฟฟิกของโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2

ก.7 การออกจากโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2

ก.8 แฟ้มข้อมูลที่สร้างโดยโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2

ซึ่งจะอธิบายได้ดังต่อไปนี้

ก.1 คุณสมบัติของฮาร์ดแวร์ที่จะใช้กับโปรแกรม

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยความจำอย่างน้อย 256 Kbytes
   หรือ เครื่อง IBM-PC/XT/AT
2. มีฮาร์ดดิสก์
3. จอธรรมดาหรือจอสี
4. เครื่องพิมพ์ (Printer) ซึ่งจะมีหรือไม่มีก็ได้

ก.2 การเริ่มต้นโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2

มีอยู่ 2 วิธีคือ

1. จากแผ่นดิสก์ -ใส่แผ่นโปรแกรมลงในไดรฟ์ A และแผ่นข้อมูลลงใน
   ไดรฟ์ B
   -เปิดเครื่อง แล้วทำการพิมพ์ A:\ MFEAP \ P2
2. จากฮาร์ดดิสก์ -ทำการพิมพ์ C:\ CD \ MFEAP \ P2 <ENTER>

โปรแกรมจะทำงานโดยอัตโนมัติ หน้าจอจะปรากฏดังรูปที่ ก.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
M I C R O F E A P  -  I I

Current module  :  P2 (Release 2.1)
(Analysis of Plane Grid / Plate / Grid-Plate)

developed by

K.-N. WORSAK (Ph.D., U.C. BERKELEY)
A. SOMPORN (D.Eng., AIT.)

MICRO-ACE Club
SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
ASIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY
Copyright 1985 - 1993

Hit a key to continue
```

รูปที่ ก.1 แสดงโลโก้ของโปรแกรมไมโครฟีบ พี-2

เมื่อกดปุ่ม หน้าจอก็จะแสดงยูสเซอร์เมนู (user menu) ออกมา ดังรูปที่ ก.2

```
M I C R O F E A P - I I
(P2 : Release 2.1)

AUTHORITY : Dr. Sikrit Hiranmas
=============================================================

<<< U S E R   M E N U >>>

S  =  START P2-MODULE
H  =  HARDWARE CONFIGURATION
I  =  INFORMATION
L  =  SHELL
E  =  EXIT TO SYSTEM

[Press <ESC> to convert data from P2:Release 1.0/2.0]
=============================================================
====> SELECT ?
```

รูปที่ ก.2 แสดงหน้าจอของยูสเซอร์เมนู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ ก.2 จะแสดงตัวเลือก (option) อยู่ 5 ตัวเลือก ซึ่งแต่ละตัวเลือกจะมีความหมายดังต่อไปนี้

S : เมื่อต้องการเข้าโปรแกรม

H : เมื่อต้องการตรวจสอบหรือแก้ไขรูปแบบของฮาร์ดแวร์

I : เมื่อต้องการทราบข้อมูล

L : เมื่อต้องการออกจากโปรแกรมไมโครพีบไปยังระบบชัวคราว เมื่อต้องการกลับเข้ามายังโปรแกรมให้พิมพ์ "EXIT"

E : เมื่อต้องการออกจากโปรแกรมไมโครพีบ

โดยครั้งแรกผู้ใช้ต้องทำการเลือก "H" ก่อน เพื่อตรวจสอบฮาร์ดแวร์ แล้วจึงเลือก "S" เพื่อทำการเข้าสู่ P2 ต่อไป โดยหลังจากเลือก "S" แล้ว หน้าจอจะแสดงแอคติวิตี้เมนู (ACTIVITY MENU) ดังรูปที่ ก.3

```
                M I C R O F E A P - I I
                  (P2 : Release 2.1)

     AUTHORITY : Dr. Sikrit Hiranmas
     CURRENT PROJECT MASTER FILENAME ==> a

ACTIVITY MENU :          D  =  DATA MODE
===============          S  =  SOLUTION MODE
                         R  =  RESULT MODE
                         G  =  GRAPHICS MODE
                         C  =  CHANGE CURRENT PROJECT
                         U  =  UTILITY

                         Q ->  QUIT TO USER MENU

                         E ->  EXIT TO SYSTEM

                         ====> SELECT ?
```

รูปที่ ก.3 แสดงหน้าจอของแอคติวิตี้เมนู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป ก.3 แอคติวิตี้เมนูจะแสดงตัวเลือกหลักอยู่ 4 ตัวเลือก คือ "D", "S", "R", และ "G" ซึ่งจะอธิบายในหัวข้ออื่นต่อไป

ส่วนตัวเลือก "C" และ "U" มีความหมายดังต่อไปนี้

C : เมื่อต้องการเปลี่ยนตัวชี้นงาน (Project) ที่จะทำการวิเคราะห์

U : เป็นตัวเลือกที่ช่วยให้ทำงานสะดวกยิ่งขึ้นซึ่งเมื่อเลือกแล้วหน้าจอจะแสดงยูทิลิตี้เมนู (UTILITY MENU) ดังรูปที่ ก.4

```
============================
  U T I L I T Y    M E N U
============================

D   =   DELETE A PROJECT
R   =   RENAME A PROJECT
C   =   COPY A PROJECT
M   =   MAKE A NEW DIRECTORY
W   =   WORKING DATA DIRECTORY      <C:>
L   =   SHELL

Q  ->   QUIT TO ACTIVITY MENU


====>  SELECT ?
```

รูปที่ ก.4 แสดงหน้าจอของยูทิลิตี้เมนู

D : เมื่อต้องการลบชิ้นงานที่ไม่ต้องการออกไป

R : เมื่อต้องการเปลี่ยนชื่อชิ้นงาน

C : เมื่อต้องการคัดลอกตัวชิ้นงานไว้ในแฟ้มใหม่อีกแฟ้มหนึ่ง

M : เมื่อต้องการสร้างไดเรกตอรี่ (directory) เก็บข้อมูลใหม่ โดยมีแบบฟอร์มตามนี้

Entry format : DIRECTORY \ SUB-DIR1 \ SUB-DIR2....

W : เมื่อผู้ใช้ต้องการระบุชื่อไดเรกตอรี่เก็บข้อมูลที่กำลังทำงานอยู่ซึ่งจะถูกเก็บลงไปในแฟ้มข้อมูล โดยมีแบบฟอร์มดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Entry format : \DIRECTORY \ SUB-DIR1 \ SUB-DIR2 \....\

L : เมื่อผู้ใช้ต้องการออกจากโปรแกรมไมโครฟีบไปยังระบบชั่วคราว และเมื่อต้องการกลับมายังโปรแกรมให้พิมพ์ "EXIT"

ก.3 คำสั่งในการเตรียมข้อมูล

เมื่อผู้ใช้เลือก "D" จากแอคติวิตี้เมนู โปรแกรมจะเข้าสู่โหมดข้อมูล (DATA MODE) ซึ่งจะแสดงดังรูปที่ ก.5

```
**********************************************
*          D A T A        M O D E            *
*                                             *
*  PROGRAM DISK-P2 : GRID / PLATE / GRID-PLATE *
**********************************************

CURRENT PROJECT MASTER FILENAME ==> a

OPTIONS :      C  =  CONTINUE CURRENT PROJECT
               N  =  NEW PROJECT CREATED
               E  =  EDIT EXISTING PROJECT

               Q ->  QUIT TO ACTIVITY MENU

          =====> SELECT ?
```

รูปที่ ก.5 แสดงหน้าจอของโหมดข้อมูล

C : เมื่อต้องการที่จะเข้าไปทำข้อมูลของชิ้นงานที่กำลังทำอยู่

N : เมื่อต้องการที่จะเริ่มชิ้นงานใหม่

E : คล้ายกับตัวเลือก "C" แต่ว่าสามารถระบุชื่อของชิ้นงาน (master name) ที่ต้องการทำได้

เมื่อผู้ใช้เลือก "N" โปรแกรมจะให้ผู้ใช้ป้อนชื่อชิ้นงาน (master name), หัวเรื่องชิ้นงาน (project title), หน่วยของแรง (force unit), หน่วยความยาว (length unit), ชื่อผู้ทำการวิเคราะห์ (name of engineer), วันที่และเวลาปัจจุบัน (current date and time) ดังแสดงในรูปที่ ก.6.1

หลังจากที่ป้อนข้อมูลแล้ว โปรแกรมก็จะเข้าสู่ไลบรารี่เมนู (LIBRARY MENU) ซึ่งจะมีระบบของโครงสร้างให้เลือก 3 ระบบ ดังรูปที่ ก.6.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Öááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááá¢
° AUTHORITY  :  Dr. Sikrit Hiranmas                      [P2]  °
ûáááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááÇ
° MASTER FILENAME :                                            °
°                                                              °
° PROJECT TITLE :                                              °
°                                                              °
° FORCE UNIT     :                                             °
°                                                              °
° LENGTH UNIT    :                                             °
°                                                              °
° ENGINEER       :                                             °
°                                                              °
° CURRENT DATE   : 04-03-1996       CURRENT TIME : 16:16:42    °
° (mm-dd-yy)                        (hh:mm:ss)                 °
âááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááài

áááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááááá
  MAX. NO.OF CHARACTERS FOR :
       Filename    =  8,  Title  =  40,  Engineer  =  20
       Force unit  = 2    (Ex.-> Kg, T, N, KN, lb,...etc.)
       Length unit = 2    (Ex.-> mm, cm, m, in, ft,...etc.)
         [ Filename should conform to DOS conventions ]
```

รูปที่ ก.6.1 แสดงหน้าจอเมื่อเลือก “N”

```
TYPICAL STRUCTURAL SYSTEMS INCLUDED IN P2-MODULE :

     1. PLANE GRID SYSTEM

     2. BILINEAR PLATE SYSTEM

     3. GRID-PLATE SYSTEM




     **** SELECT <1-3> ****
```

รูปที่ ก.6.2 แสดงหน้าจอไลบรารี่เมนูของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้ใช้เลือกระบบของโครงสร้างแล้ว โปรแกรมก็จะเข้าสู่เมนูข้อมูล (DATA MENU) ดังรูปที่ ก.7

```
<<< D A T A     M E N U >>>

N  =  NODE DATA.............[8 NODES]
E  =  ELEMENT DATA..........[10 ELEMENTS]
L  =  LOAD DATA.............[1 CASES]
O  =  OVERALL OUTPUT

Q ->  QUIT TO ACTIVITY MENU

=====> SELECT ?

(Load Case #: 1)

[ T ->  Transfer data to other structural systems in P2 ]

[ Current system :  PLANE GRID SYSTEM ]
```

รูปที่ ก.7 แสดงหน้าจอของเมนูข้อมูล

โดยจะมี 3 ตัวเลือกคือ "N", "E", "L" ซึ่งจะต้องป้อนข้อมูลให้ครบเรียบร้อยก่อนเข้าสู่โหมดการคำนวณ (SOLUTION MODE) ในแอคติวิตี้เมนู ซึ่งแต่ละตัวเลือกมีรายละเอียดดังนี้

ก.3.1 เมื่อเลือก "N" จะเข้าสู่ข้อมูลโหนด (NODE DATA)

เมนูของข้อมูลโหนดจะปรากฏขึ้นบนจอดังแสดงในรูปที่ ก.8

```
<<<< NODE DATA >>>>

N  =  NO.OF NODES.........[8 NODES]
C  =  COORDINATE DATA
B  =  BOUNDARY DATA
O  =  OUTPUT

Q ->  QUIT TO DATA MENU

====> SELECT ?
```

รูปที่ ก.8 แสดงหน้าจอของเมนูข้อมูลโหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป ก.8 จะต้องป้อนจำนวนโหนด (NO. OF NODES) เสียก่อน จึงจะเลือก "C", "B", "O" ได้ เมื่อต้องการที่จะป้อนข้อมูลจุดพิกัด (COORDINATE DATA)ของโหนด หรือเงื่อนไขของขอบเขต (BOUNDARY CONDITION) ก็สามารถทำได้โดยการเลือก "C" หรือ "B" ตามลำดับ

เมื่อเลือก "C" หน้าจอจะแสดงตัวเลือกดังรูปที่ ก.9 และสามารถป้อนข้อมูลได้ โดยทำตามคำสั่งที่อยู่บนหน้าจอดังแสดงในรูปที่ ก.10

```
                    OPTIONS

              *** COORDINATE DATA ***

              E   =  EDIT
              O   =  OUTPUT ON SCREEN

              Q ->   QUIT

              ====> SELECT ?
```

รูปที่ ก.9 แสดงหน้าจอของข้อมูลจุดพิกัด

```
>COORDINATE DATA (cm)

    1. PRESS <RETURN> AFTER ENTERING EACH DATA TO MOVE CURSOR FORWARD
    2. INPUT </> TO DUPLICATE CORRESPONDING DATA
    3. INPUT <NODE # ZERO> TO TERMINATE THIS INPUT

================================================================
                    NODE       1-COOR       2-COOR       NODAL GEN.
PREVIOUS ENTRY :     0            0            0             0
>CURRENT ENTRY :
================================================================
```

รูปที่ ก.10 แสดงหน้าจอในการป้อนข้อมูลจุดพิกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NODE : ใส่เลขหมายของโหนดที่ต้องการจะป้อนข้อมูลจุดพิกัดลงไป

1-COOR, 2-COOR : 1-COOR คือ ตำแหน่งจุดพิกัดที่วัดบนแกน X

2-COOR คือ ตำแหน่งจุดพิกัดที่วัดบนแกน Y

NODAL GEN. : เป็นการเพิ่มความสะดวกในการป้อนข้อมูลจุดพิกัด ถ้าจุดพิกัดมีระยะห่างเท่ากันและอยู่บนเส้นตรงเดียวกัน

เมื่อเลือก "B" หน้าจอจะแสดงตัวเลือกดังรูปที่ ก.11 และสามารถป้อนข้อมูลได้โดยทำตามคำสั่งที่อยู่บนหน้าจอดังแสดงในรูปที่ ก.12

1-BOUN, 2-BOUN,3-BOUN : 1-BOUN เป็นแกน U_z

2-BOUN เป็นแกน θ_x

3-BOUN เป็นแกน θ_y

โดย L = ล็อคหรือไม่สามารถเคลื่อนที่ได้

F = เป็นอิสระสามารถเคลื่อนที่ได้

```
                OPTIONS

          *** BOUNDARY DATA ***

          E   =   EDIT
          O   =   OUTPUT ON SCREEN

          Q ->    QUIT

          ====> SELECT ?
```

รูปที่ ก.11 แสดงหน้าจอของเงื่อนไขของขอบเขต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
>BOUNDARY DATA

    1. PRESS <RETURN> AFTER ENTERING EACH DATA TO MOVE CURSOR FORWARD
    2. INPUT </> TO DUPLICATE CORRESPONDING DATA
    3. INPUT <NODE # ZERO> TO TERMINATE THIS INPUT


=============================================================================
                      NODE     1-BOUN     2-BOUN     3-BOUN     NODAL GEN.
PREVIOUS ENTRY :       0          F          F          F           0
>CURRENT ENTRY :
=============================================================================

BOUNDARY CONDITION :
    L = LOCKED : Displacement may be applied to any LOCKED DOF'S
                 (to produce settlements).
    F = FREE (default) : Nodal force may be applied to any FREE DOF'S.
```

รูปที่ ก.12 แสดงหน้าจอในการป้อนเงื่อนไขของขอบเขต

และสถานะของขอบเขตจะเป็นไปตามรูปที่ ก.13 เมื่อข้อมูลโหนดถูกป้อนเสร็จแล้ว ผู้ใช้สามารถออกจากส่วนนี้และกลับไปยังเมนู ข้อมูลได้โดยการกด "Q"

Support (Frame)	1-Boun (U_z)	2-Boun (θ_x)	3-Boun (θ_y)
	lock	lock	lock
	lock	free	free
	free	lock	lock

รูปที่ ก.13 แสดงเงื่อนไขของขอบเขตที่รองรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.3.2 ข้อมูลอีลีเมนท์(ELEMENT DATA)

เมื่อผู้ใช้เลือก "E" จากเมนูข้อมูลหน้าจอจะแสดงเมนูดังรูป ก.14

```
<<<< ELEMENT DATA >>>>

N   =   NO.OF ELEMENTS.....[10 ELEMENTS]
S   =   NO.OF MATERIAL SETS.....[4 SETS]
E   =   ELEMENT CONNECTIVITY
H   =   HINGE CODE
M   =   MATERIAL PROPERTY
O   =   OUTPUT

Q  ->   QUIT TO DATA MENU

=====> SELECT ?
```

รูปที่ ก.14 แสดงเมนูข้อมูลอีลีเมนท์

N : จำนวนทั้งหมดของอีลีเมนท์ ซึ่งในการใส่ค่าอีลีเมนท์ จะต้องสอดคล้องกับโหนด และ ต้องทำก่อนการป้อนข้อมูลจุดต่อของอีลีเมนท์ (ELEMENT CONNECTIVITY DATA)

S : จำนวนของวัสดุที่ใช้ทั้งหมดซึ่งต้องป้อนก่อนที่จะป้อนข้อมูลคุณสมบัติของวัสดุ(METERIAL PROPERTY DATA)

ในการแก้ไขจุดต่อของอีลีเมนท์ ผู้ใช้ต้องเลือก "E" ในข้อมูลอีลีเมนท์ และปฏิบัติตามคำสั่งบนหน้าจอ การเชื่อมของอีลีเมนท์ ผู้ใช้ต้องทราบว่าอีลีเมนท์นี้เชื่อมระหว่างโหนดอะไรกับโหนดอะไร ตามรูป ก.15.1 และ ก.15.2 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
>ELEMENT CONNECTIVITY

    1. PRESS <RETURN> AFTER ENTERING EACH DATA TO MOVE CURSOR FORWARD
    2. INPUT </> TO DUPLICATE CORRESPONDING DATA
    3. INPUT <ELEM # ZERO> TO TERMINATE THIS INPUT

=================================================================
                    ELEM    1-NODE    2-NODE    NODAL GEN.
PREVIOUS ENTRY :     0         0         0          0
>CURRENT ENTRY :
=================================================================
```

รูปที่ ก.15.1 แสดงหน้าจอในการป้อนข้อมูลจุดต่อของอีลีเมนท์

สำหรับระบบโครงสร้างที่เป็นคานตัดกัน

```
>ELEMENT CONNECTIVITY

    1. PRESS <RETURN> AFTER ENTERING EACH DATA TO MOVE CURSOR FORWARD
    2. INPUT </> TO DUPLICATE CORRESPONDING DATA
    3. INPUT <ELEM # ZERO> TO TERMINATE THIS INPUT

=================================================================
                  ELEM    1-NODE    2-NODE    3-NODE    4-NODE    NODAL GEN.
PREVIOUS ENTRY :   0         0         0         0         0          0
>CURRENT ENTRY :
=================================================================
```

รูปที่ ก.15.2 แสดงหน้าจอในการป้อนข้อมูลจุดต่าของอีลีเมนท์

สำหรับระบบโครงสร้างที่เป็นแผ่นพื้น

ELEM : ลำดับของอีลีเมนท์

1-NODE , 2-NODE : การจัดลำดับของของโหนด ซึ่งอีลีเมนท์จะอยู่ระหว่าง 2 โหนดนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
MATERIAL PROPERTY

        -> INPUT </> TO COPY EACH DATA FROM PREVIOUS ENTRY
        -> INPUT SET # ZERO TO QUIT

          << PLANE GRID SYSTEM >>      (4 SETS DEFINED)
        [Unit -> E,G : kg/cm^2,   A : cm^2,   I,J : cm^4]
=============================================================================
         SET  E-MODULUS AXIAL-AREA    INERTIA  G-MODULUS  J-TORSION
REVIOUS:   0      0          0          0          0          0
CURRENT:


ELEMENT LIST :

 J-TORSION = TORSIONAL CONSTANT.  (SEE FORMULA IN THE MANUAL) ]
=============================================================================
XAMPLES OF ELEMENT LIST :
    1) 1 3 5 6 7 8 9      =   1 3 5 6 7 8 9
    2) 1/3 11/17/2        =   1 2 3 11 13 15 17     [1/3 Þ 1/3/1]
    3) 1 2 4 17/11/-2     =   1 2 4 11 13 15 17
    4) A                  =   ALL ELEMENTS
```

รูปที่ ก.17.1 แสดงหน้าจอในการป้อนข้อมูลคุณสมบัติของวัสดุ
สำหรับระบบโครงสร้างที่เป็นคานตัดกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
ATERIAL PROPERTY

        -> INPUT </> TO COPY EACH DATA FROM PREVIOUS ENTRY
        -> INPUT SET # ZERO TO QUIT

          << BILINEAR PLATE SYSTEM >>        (0 SETS DEFINED)
                      [Unit -> E : /^2,    T : ]
================================================================================
          SET  E-MODULUS     POISSON  THICKNESS  SHEAR-FAC    G.P.S.
EVIOUS:    0      0           0          0         .833333     1
URRENT:


LEMENT LIST :

.P.S. = Gauss Points for Shear / direction, thin plate = 1, thick plate = 2]
================================================================================
AMPLES OF ELEMENT LIST :
   1) 1 3 5 6 7 8 9      =    1 3 5 6 7 8 9
   2) 1/3 11/17/2        =    1 2 3 11 13 15 17     [1/3 ÞÞ 1/3/1]
   3) 1 2 4 17/11/-2     =    1 2 4 11 13 15 17
   4) A                  =    ALL ELEMENTS
```

รูปที่ ก.17.2 แสดงหน้าจอในการป้อนข้อมูลคุณสมบัติของวัสดุ
สำหรับระบบโครงสร้างที่เป็นแผ่นพื้น

ก.3.3 ข้อมูลของโหลด (ตัวเลือก"L")

เมื่อผู้ใช้เลือก "L" ในเมนูข้อมูล หน้าจอจะปรากฏโหลดเคสเมนู(LOAD CASE MENU) ซึ่งผู้ใช้สามารถแก้ไขโหลดเคสได้ เมนูนี้จะแสดงดังรูป ก.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
==========================================
   <<< L O A D   C A S E   M E N U >>>
==========================================

     E  =  EDIT LOAD CASE
     D  =  DELETE LOAD CASE

     Q ->  QUIT TO DATA MENU

     (1 CASES : #1)
==========================================

     ====> SELECT ?
```

รูปที่ ก.18 แสดงหน้าจอโหลดเคสเมนู

ถ้าผู้ใช้ต้องการที่จะใส่ค่าโหลดเคสใหม่จะต้องกด "E" และโปรแกรมจะบอกให้ผู้ใช้ป้อนจำนวนของโหลดเคส เสร็จแล้วจะต่อไปยังเมนูโหลดเดต้า(LOAD DATA MENU) ซึ่งจะแสดงบนหน้าจอดังรูป ก.19

```
     <<<< LOAD DATA >>>>

 F  =  NODAL APPLIED FORCE
 D  =  NODAL APPLIED DISPLACEMENT (SETTLEMENTS)
 E  =  ELEMENT LOAD
 C  =  DELETE CURRENT LOAD CASE

 Q ->  QUIT TO LOAD CASE MENU

LOAD CASE 1 : dead load+live load

====> SELECT ?
```

รูปที่ ก.19 แสดงเมนูโหลดเดต้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรงกระทำ 2 ประเภทที่จะกระทำกับโครงสร้างดังนี้

1. แรงกระทำที่โหนดและการทรุดตัว

2. แรงกระทำที่อีลีเมนท์

ก.3.3.1 แรงกระทำที่โหนดและการทรุดตัวที่โหนด (ตัวเลือก "F" และ "D")

ข้อมูลที่ป้อนเข้าไปเหล่านี้เฉพาะสำหรับโหนด ซึ่งทั้งแรงกระทำและการทรุดตัวที่โหนดนั้น โหนดจะต้องไม่ถูกล็อก แต่จะต้องถูกปล่อยเป็นอิสระ โปรแกรมจะยอมรับค่าแรงกระทำและการทรุดตัวที่สอดคล้องกับสภาพล็อกหรืออิสระ(ซึ่งได้ป้อนเข้าไปในรูป ก.12) หน้าจอการแก้ไขสำหรับ 2 ตัวเลือกนี้จะถูกแสดงในรูป ก.20.1 และ ก.20.2

```
>NODAL FORCE DATA

    1. PRESS <RETURN> AFTER ENTERING EACH DATA TO MOVE CURSOR FORWARD
    2. INPUT </> TO DUPLICATE CORRESPONDING DATA
    3. INPUT <NODE # ZERO> TO TERMINATE THIS INPUT

                    [Unit -> 1-Forc : kg;    2,3-Forc : kg-cm]
=============================================================================
                    NODE       1-FORC       2-FORC       3-FORC       NODAL GEN
PREVIOUS ENTRY :     0            0            0            0             0
>CURRENT ENTRY :
=============================================================================
```

รูปที่ ก.20.1 แสดงหน้าจอในการป้อนข้อมูลแรงกระทำที่โหนด
สำหรับระบบโครงสร้างที่เป็นคานตัดกัน

```
>NODAL DISPLACEMENT DATA

    1. PRESS <RETURN> AFTER ENTERING EACH DATA TO MOVE CURSOR FORWARD
    2. INPUT </> TO DUPLICATE CORRESPONDING DATA
    3. INPUT <NODE # ZERO> TO TERMINATE THIS INPUT

                  [Unit -> 1-Disp : cm;    2,3-Disp : Radian]
=============================================================================
                    NODE       1-DISP       2-DISP       3-DISP       NODAL GEN
PREVIOUS ENTRY :     0            0            0            0             0
>CURRENT ENTRY :
=============================================================================
```

รูปที่ ก.20.2 แสดงหน้าจอในการป้อนข้อมูลการทรุดตัว
สำหรับระบบโครงสร้างที่เป็นแผ่นพื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

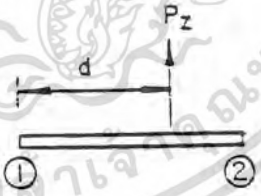
ก.3.3.2 แรงกระทำที่อีลีเมนท์ (ตัวเลือก "E")

แรงกระทำที่อีลีเมนท์มีอยู่ 3 แบบให้เลือกดังแสดงในรูป ก.21 สัญลักษณ์จะต้องสอดคล้องกับจุดพิกัด

```
<<< ELEMENT LOAD MENU >>>

C  =  CONCENTRATED LOAD
U  =  UNIFORM LOAD
V  =  VOLUME LOAD

Q ->  QUIT TO LOAD DATA


=====> SELECT ?
```

รูปที่ ก.21 แสดงหน้าจอเมนูของแรงกระทำที่อีลีเมนท์

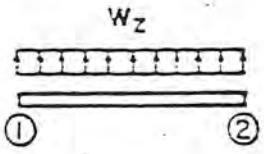
C : แรงที่กระทำที่จุดใดๆบนอีลีเมนท์ ซึ่งจะต้องกำหนดระยะซึ่งห่างจากโหนดเริ่มต้น ซึ่งจะกระทำในทิศทาง Z (ดูรูปที่ ก.22.1)



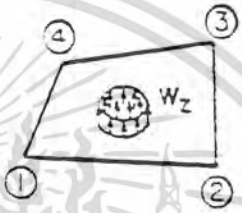
รูปที่ ก.22.1 แสดงแรงที่กระทำที่จุดใดๆบนอีลีเมนท์

U : แรงแผ่กระจายกระทำที่อีลีเมนท์ในทิศทาง Z ค่าของแรงกระทำจะต้องถูกกำหนด (ดูรูปที่ ก.22.2 และ ก.22.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.22.2 แสดงแรงแผ่กระจายบนอีลีเมนท์



รูปที่ ก.22.3 แสดงแรงแผ่กระจายบนแผ่นพื้น

V : แรงเนื่องจากน้ำหนักของตัวโครงสร้างเอง ซึ่งกระทำในทิศทาง Z

เมื่อป้อนข้อมูลส่วนของแรงกระทำเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้สามารถออกจากโหมดนี้ โดยกด "Q" โปรแกรมจะแสดงแรงกระทำต่างๆ ซึ่งแสดงในรูปที่ ก.23

จากโหลดเคสเมนู ผู้ใช้สามารถกดปุ่ม "Q" เพื่อที่จะกลับไปยังเมนูข้อมูล ในการออกจากโหมดข้อมูล ผู้ใช้จะต้องกด "Q" อีกครั้ง โปรแกรมจะทำการแสดงแฟ้มต่างๆของชิ้นงาน ดังรูปที่ ก.24

```
          <<< LOAD CASE # 1 >>>
              dead load+live load

  LOAD TYPE                          STATUS
=========================================
  1)  NODAL FORCES/DISPL.             NONE
  2)  CONCENTRATED LOAD               NONE
  3)  UNIFORM LOAD                    O.K.
  4)  VOLUME LOAD                     O.K.
=========================================

TO RE-EDIT CURRENT LOAD CASE (Y/N>?
```

รูปที่ ก.23 แสดงข้อมูลของแรงในแต่ละโหลดเคส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<<< DIRECTORY OF DATA FILES >>>

FILE TYPE                              STATUS
=======================================
1)   CONTROL PARAMETER                 O.K.
2)   COORDINATE                        O.K.
3)   ELEMENT CONNECTIVITY              O.K.
4)   MATERIAL PROPERTY                 O.K.
5)   BOUNDATA RESTRAIN                 O.K.
6)   LOAD CASE #..:
       1


GO BACK TO INPUT DATA AGAIN <Y/N>?
```

รูปที่ ก.24 แสดงแฟ้มต่างๆของชิ้นงาน

ก.4 การคำนวณของโปรแกรม

หลังจากป้อนข้อมูลในโหมดข้อมูลเสร็จสิ้นแล้ว จะคำนวณผลได้โดยการเลือก "S" ใน แอคติวิตี้เมนู ซึ่งจะมีตัวเลือกอยู่ 2 ตัวเลือกในการคำนวณดังแสดงในรูปที่ ก.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    OPTIONS

          <<< SOLUTION MODE >>>


          S   =   STEPWISE SOLUTION
          C   =   COMPLETE SOLUTION

          Q ->    QUIT TO ACTIVITY MENU


          =====> SELECT ?
```

รูปที่ ก.25 แสดงหน้าจอของโหมดการคำนวณ (SOLUTION MODE)

ก.4.1 การคำนวณแบบสมบูรณ์ (COMPLETE SOLUTION)

เมื่อเลือก "C" หน้าจอจะแสดงดังรูปที่ก.26

```
                EXECUTION OPTIONS
               ====================


          L   =   LOAD FACTOR
          A   =   ADDITIONAL SECTIONS
          E   =   EXECUTION

          Q ->    QUIT TO SOLUTION MENU


          =====> SELECT ?
```

รูปที่ ก.26 แสดงหน้าจอของเมนูในการคำนวณแบบสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

L : ให้ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนค่าโหลดแฟคเตอร์(LOAD FACTOR) สำหรับโหลดเคส แต่ละกรณีได้

A : ให้ผู้ใช้สามารถที่จะระบุหน้าตัดที่ระยะต่างๆที่ต้องการทราบค่าแรงเฉือนและโมเมนต์ ซึ่งจะมีเฉพาะในระบบคานตัดกันเท่านั้น

E : เริ่มทำการคำนวณ

ก.4.2 การคำนวณแบบเป็นขั้นตอน (STEPWISE SOLUTION)

ตัวเลือกนี้จะใช้เมื่อต้องการแยกการคำนวณออกจากกัน ทั้งการคำนวณการทรุดตัวของโหนดในแต่ละโหลดเคส และการคำนวณการทรุดตัวและความเค้นของโหลดในกรณีทุกๆ โหลดเคสรวมกัน รายละเอียดของตัวเลือกนี้จะแสดงบนหน้าจอดังรูปที่ ก.27

```
                OPTIONS

        <<< STEPWISE SOLUTION >>>


    D   =  DISPLACEMENTS FOR EACH LOAD CASE  (Step 1-3)
    S   =  STRESSES FOR EACH LOAD CASE  (Step 4, Pre-requisite 1-3)
    C   =  COMBINED DISPLACEMENTS / STRESSES  (Step 5, Pre-requisite 1-3)

    Q ->  QUIT TO SOLUTION MENU

    ====> SELECT ?

============================================================
Solution Sequence :

    Step 1 :  Form system stiffness matrix.
    Step 2 :  Form force vectors for load cases.
    Step 3 :  Block profile solution for displacements.
    Step 4 :  Compute stresses for each unfactored load case.
    Step 5 :  Compute combined displacements and stresses.
```

รูปที่ ก.27 แสดงหน้าจอของเมนูของการคำนวณเป็นขั้นตอน

ก.5 การแสดงผลลัพธ์ของโปรแกรม

โปรแกรมนี้สามารถแสดงผลลัพธ์ได้โดยการเลือก "R" ในแอคติวิตี้เมนู โดยเมื่อเลือก "R" แล้วหน้าจอจะมีเมนูให้เลือกการแสดงผลลัพธ์ทั้งการทรุดตัวที่โหนดในแต่ละกรณีและแสดงค่าการทรุดตัวที่โหนดพร้อมกับความเค้นในชิ้นส่วน ดังรูปที่ ก.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
          OPTIONS

     <<< RESULT MODE >>>

D   =  DISPLACEMENTS FOR EACH LOAD CASE (Unfactored)
S   =  DISPLACEMENTS / STRESSES FOR EACH LOAD CASE (Factored)
C   =  COMBINED DISPLACEMENTS / STRESSES

Q ->  QUIT TO ACTIVITY MENU

=====> SELECT ?
```

รูปที่ ก.28 แสดงหน้าจอของโหมดผลลัพธ์ (RESULT MODE)

ถ้าเลือก "C" เมนูของผลลัพธ์รวม (COMBINED RESULT)จะแสดงบนหน้าจอดังรูปที่ ก.29 และโปรแกรมยังสามารถที่จะแสดงหรือพิมพ์ค่าการหรูดตัวและความเค้นที่เกิดขึ้นที่ทุกๆโหนด หรือบางโหนดก็ได้

```
                M  E  N  U

          <<< COMBINATION OF RESULTS >>>

               D   =  DISPLACEMENTS
               S   =  ELEMENT STRESSES
               R   =  REACTIONS
               V   =  VOLUME OF MATERIAL

               Q ->  QUIT TO ACTIVITY MENU

               =====> SELECT ?
```

รูปที่ ก.29 แสดงหน้าจอของเมนูการแสดงผลลัพธ์รวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.6 การแสดงผลทางกราฟฟิค

ทำได้โดยการเลือก "G" โดยโปรแกรมจะทำการเขียนรูปของโครงสร้างออกมา และในระบบกริด (GRID SYSTEM) จะแสดงแผนผังแรง (แรงเฉือน, แรงบิด และ โมเมนต์) ด้วย โดยเมนูของระบบจะแสดงในรูปที่ ก.30

```
          O P T I O N S

    <<< G R A P H I C S >>>

    G   =   GEOMETRY
    D   =   DISPLACEMENT
    T   =   TORSION
    V   =   SHEAR FORCE
    M   =   MOMENT

    C   =   CURRENT LOAD CASE  [Combined]
    R   =   ROTATE AXES   [Current:  0 ,  90 degree]
    S   ->  SIGN CONVENTION

    Q   ->  QUIT TO ACTIVITY MENU


    =====> SELECT ?

[ For realistic plots of T, V & M,  please do not rotate the axes ]
```

รูปที่ ก.30 แสดงหน้าจอของเมนูกราฟฟิค

นอกจากนี้โปรแกรมยังให้ผู้ใช้สามารถที่จะหมุนแกน X, Y ในทิศทางใดก็ได้ โดยการกดปุ่ม "R" ซึ่งผู้ใช้ต้องใส่ค่ามุมที่จะหมุนสำหรับแกน X และ Y

โปรแกรมยังสามารถที่จะซูมและวินโดว์ส่วนต่างๆของโครงสร้างและ สัญลักษณ์ต่างๆต่อไปนี้จะแสดงชนิดต่างๆของที่รองรับ

: ไม่สามารถหมุนในด้านแกน X

: ไม่สามารถหมุนในด้านแกน Y

: ไม่สามารถเคลื่อนตัวทางแกน Z

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.7 การออกจากโปรแกรม

เมื่อต้องการออกจากโปรแกรม ผู้ใช้ต้องกด "E" ในยูสเซอร์เมนูหรือในแอคติวิตี้เมนู โดยถ้าผู้ใช้เลือก "E" จากแอกติวิตี้เมนู โปรแกรมจะแสดงถึงเวลาที่ใช้ในการทำแต่ละส่วน ดังแสดงในรูปที่ก.31

```
MASTER FILENAME : a

            LATEST TIMING REPORT OF THE CURRENT PROJECT

MODULE                    DATE        STARTING    FINISHING     ELAPSING
=============================================================================
INPUT                     04-03-1996  16:37:07    16:43:45      00:06:38
STIFFNESS                 03-28-1996  21:49:19    21:49:20      00:00:01
FORCES                    03-28-1996  21:49:20    21:49:21      00:00:01
SOLVER                    03-28-1996  21:49:21    21:49:23      00:00:02
STRESSES (All Cases)      03-28-1996  21:49:24    21:49:24      00:00:00
COMBINED RESULTS          03-28-1996  21:49:25    21:49:26      00:00:01

                    TOTAL CPU TIME    =   00:00:05

SELECT        H  =  HARD COPY
              E  =  EXIT TO SYSTEM
```

รูปที่ ก.31 แสดงหน้าจอที่แสดงเวลาที่ใช้ในการทำงานแต่ละส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม LP2PLOT ในส่วนของภาษาเทอร์โบปาสคาล

```
{$A+,B-,D+,E-,F-,I+,L+,N-,O-,R-,S+,V+}
{$M 16384,0,655360}
program NewP2Plot;

uses DOS, CRT, Graph;

type
  { Reaction data format }
  ReactionType = record
    Node : integer;
    Z,X,Y : real;
  end;

  { Coordinate data format }
  CoorType = record
    Node : integer;
    X,Y : real;
  end;

  { Element data format }
  ElemType = record
    Num : integer;
    N1, N2 : integer;
  end;

  { Stress data format }
  StressType = record
    EleNum : integer;
    Section : real;
    Shear : real;
    Moment : real;
  end;

label
  11, 12;

const
  MaxNodeItem = 1000;
  MaxStressValue = 11;

var
  temp_react : ReactionType;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  React : array [1..MaxNodeItem] of ReactionType;
  Co : array [1..MaxNodeItem] of CoorType;
  Elem : array [1..MaxNodeItem] of ElemType;
  Stress : array [1..MaxNodeItem] of StressType;
  fi : Text;
  MaxNode : integer;
  MaxElem : integer;
  Scale : real;
  i, j, k : integer;
  s, stemp : string;
  unit1, unit2 : string;
  GrMode, GrDrv : integer;
  WantExit : boolean;
  choice : integer;
  ch : char;
  BeginX, BeginY : integer;
  dummy1, dummy2 : real;
  dummy3, dummy4 : real;
  MaxMoment : real;
  AbsMaxMoment : real;
  AbsMaxShear : real;
  MaxMomentID : integer;
  cos0, sin0, d : real;

begin

  ClrScr;

  WriteLn;
  WriteLn;
  WriteLn;

  s := 'NP2PLOT PROGRAM';
  GotoXY (40-Length (s) div 2,WhereY );
  TextAttr := yellow;
  WriteLn (s);

  WriteLn;
  WriteLn;

  s := 'developed by';
  GotoXY (40-Length (s) div 2,WhereY );
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
WriteLn (s);

WriteLn;
WriteLn;

s := 'VALLOP   VONGPATARAKUL    35104377';
GotoXY (40-Length (s) div 2,WhereY );
WriteLn (s);

s := 'EAKCHAT  DEERUNGROJ       35104569';
GotoXY (40-Length (s) div 2,WhereY );
WriteLn (s);

WriteLn;
WriteLn;

s := 'ADVISOR : DR. SIKRIT  HIRANMAS';
GotoXY (40-Length (s) div 2,WhereY);
writeLn (s);

WriteLn;
WriteLn;


s := 'Department of Civil Engineering';
GotoXY (40-Length (s) div 2,WhereY );
WriteLn (s);

s := 'King Mongkut''s Institute of Technology Ladkrabang';
GotoXY (40-Length (s) div 2,WhereY );
WriteLn (s);

WriteLn;
WriteLn;


s := '1 MAY 1995';
GotoXY (40-Length (s) div 2,WhereY );
WriteLn (s);

WriteLn;
WriteLn;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
WriteLn;

s := 'Hit a key to continue';
GotoXY (40-Length (s) div 2,WhereY );
TextAttr := Blink + lightgreen;
WriteLn (s);

TextAttr := LightGray;

repeat
  ch := Readkey;
until not KeyPressed;

ClrScr;
WriteLn;
WriteLn;
TextAttr := lightgreen;
WriteLn('**** Enter file names ****');
TextAttr := yellow;
{ Read the Coordinate file }
WriteLn;
WriteLn;
Write('Enter Node file name [assume COOR.TXT] : ');
ReadLn(s);
if s = '' then
  s := 'COOR.TXT';
Assign(fi, s);
Reset(fi);
i := 1;
while (not EOF(fi)) and (i < MaxNodeItem) do
  with Co[i] do
    begin
      ReadLn(fi, Node, X, Y);
      if not((Node = 0) and (X = 0.0) and (Y = 0.0)) then
        Inc(i);
    end;
Close(fi);
MaxNode := i - 1;

{ Read the Element file }
WriteLn;
Write('Enter Element file name [assume ELEM.TXT] : ');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  ReadLn(s);
  if s = '' then
    s := 'ELEM.TXT';
  Assign(fi, s);
  Reset(fi);
  i := 1;
  while (not EOF(fi)) and (i < MaxNodeItem) do
    with Elem[i] do
      begin
        ReadLn(fi, Num, N1, N2);
        if not ((N1 <= 0) and (N2 <= 0)) then
          Inc(i);
      end;
  Close(fi);
  MaxElem := i - 1;

  { Read the Reaction file }
  WriteLn;
  Write('Enter Reaction file name [assume REACTION.TXT] : ')
;
  ReadLn(s);
  if s = '' then
    s := 'REACTION.TXT';
  Assign(fi, s);
  Reset(fi);

  for i := 1 to MaxNodeItem do
    with React[i] do
      begin
        Node := i;
        Z := 0.0;
        X := 0.0;
        Y := 0.0;
      end;
  i := 1;
  while (not EOF(fi)) and (i < MaxNodeItem) do
    with temp_react do
      begin
        ReadLn(fi, Node, Z, X, Y);
        React[temp_react.Node].Node := temp_react.Node;
        React[temp_react.Node].Z := temp_react.Z;
        React[temp_react.Node].X := temp_react.X;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        React[temp_react.Node].Y := temp_react.Y;
        Inc(i);
      end;
  Close(fi);

  { Read the Stress file }
  WriteLn;
  Write('Enter Stress file name [assume STRESS.TXT] : ');
  ReadLn(s);
  if s = '' then
    s := 'STRESS.TXT';
  Assign(fi, s);
  Reset(fi);
  i := 1;
  while (not EOF(fi)) and (i < MaxNodeItem) do
    with Stress[i] do
      begin
        ReadLn(fi, EleNum, Section, dummy1, Shear, Moment);
        Inc(i);
      end;
  Close(fi);

  WriteLn;
  WriteLn;
  WriteLn;
  { Default units }
  unit1 := 'kg';
  unit2 := 'cm';
  TextAttr := lightred;
  Write('Enter another force unit or ENTER to accept default
['', unit1, '] : ');
  ReadLn(s);
  if s <> '' then
    unit1 := s;
  WriteLn;
  Write('Enter another length unit or ENTER to accept defaul
t ['', unit2, '] : ');
  ReadLn(s);
  if s <> '' then
    unit2 := s;

  WantExit := False;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
TextAttr := lightgray;

repeat

repeat
  ClrScr;
  TextAttr := lightgreen;

  WriteLn('    **** New P2Plot project ****');
  WriteLn;
  TextAttr := lightred;
  WriteLn;
  WriteLn('    1 ==> show Reaction graphic');
  WriteLn;
  WriteLn('    2 ==> show Shear graphic');
  WriteLn;
  WriteLn('    3 ==> show Moment graphic');
  WriteLn;
  WriteLn('    4 ==> show Node data');
  WriteLn;
  WriteLn('    5 ==> show Element data');
  WriteLn;
  WriteLn('    0 ==> exit program');
  WriteLn;
  WriteLn;
  WriteLn;
  TextAttr := yellow;
  Write  ('                choose ==> ');
  TextAttr := lightgray;
  ReadLn(choice);
until choice in [0, 1, 2, 3, 4, 5];

{ Turn to graphic mode }
DetectGraph(GrDrv, GrMode);
InitGraph(GrDrv, GrMode, '');

{ Set default color to White }
SetColor(White);

ch := #00;
Scale := 10.0;
BeginX := 10;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  BeginY := GetMaxY-50;

  { Exit }
  if choice = 0 then
    WantExit := True;

  { Reaction }
  if choice = 1 then
    begin
      { Display graph }
      while ch <> #27 do
      begin
        ClearDevice;
        OutTextXY(0, GetMaxY-10, 'Reaction Graphic (' + unit
1 + ')');
        for i := 1 to MaxNode do
          begin
            dummy1 := Co[i].X / Scale;
            dummy2 := Co[i].Y / Scale;
            { Plot X,Y }
            Circle(BeginX+Round(dummy1), BeginY-Round(dumm
y2), 3);
            Str(Co[i].Node, s);
            OutTextXY(BeginX+Round(dummy1)+3, BeginY-Round
(dummy2)-10, s);
            { Convert to string }
            if Abs(React[i].Z) < 1000 then
              Str(React[i].Z:-10:2, s)
            else
              begin
                Str(React[i].Z:-10:0, s);
                Insert(',', s, Length(s)-2);
                if Abs(React[i].Z) >= 1000000 then
                  Insert(',', s, Length(s)-6);
                if Abs(React[i].Z) >= 1000000000 then
                  Insert(',', s, Length(s)-10);
              end;
            if React[i].Z > 0 then
              s := '+' + s;
            s := 'z:' + s;
            { Write Value }
            OutTextXY(BeginX+Round(dummy1)+3, BeginY-Round
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
(dummy2)+5, s);

                if React[i].X = 0.0 then goto 11;

                if Abs(React[i].X) < 1000 then
                  Str(React[i].X:-10:2, s)
                else
                  begin
                    Str(React[i].X:-10:0, s);
                    Insert(',', s, Length(s)-2);
                    if Abs(React[i].X) >= 1000000 then
                      Insert(',', s, Length(s)-6);
                    if Abs(React[i].X) >= 1000000000 then
                      Insert(',', s, Length(s)-10);
                  end;
                if React[i].X > 0 then
                  s := '+' + s;
                s := 'x:' + s;
                { Write Value }
                OutTextXY(BeginX+Round(dummy1)+3, BeginY-Round
(dummy2)+15, s);

                11:
                if React[i].Y = 0.0 then goto 12;

                if Abs(React[i].Y) < 1000 then
                  Str(React[i].Y:-10:2, s)
                else
                  begin
                    Str(React[i].Y:-10:0, s);
                    Insert(',', s, Length(s)-2);
                    if Abs(React[i].Y) >= 1000000 then
                      Insert(',', s, Length(s)-6);
                    if Abs(React[i].Y) >= 1000000000 then
                      Insert(',', s, Length(s)-10);
                  end;
                if React[i].Y > 0 then
                  s := '+' + s;
                s := 'y:' + s;
                { Write Value }
                OutTextXY(BeginX+Round(dummy1)+3, BeginY-Round
(dummy2)+25, s);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                12:

            end;
          for i := 1 to MaxElem do
            begin
              dummy1 := Co[Elem[i].N1].X / Scale;
              dummy2 := Co[Elem[i].N1].Y / Scale;
              dummy3 := Co[Elem[i].N2].X / Scale;
              dummy4 := Co[Elem[i].N2].Y / Scale;
              Line(BeginX+Round(dummy1), BeginY-Round(dummy2
), BeginX+Round(dummy3), BeginY-Round(dummy4));
              Str(Elem[i].Num, s);
              OutTextXY(((BeginX+Round(dummy1)+BeginX+Round(
dummy3)) div 2)+3,
                ((BeginY-Round(dummy2)+BeginY-Round(dummy4))
 div 2)-10, s);
            end;
          ch := ReadKey;
          case ch of
            '-' : if Scale < 9.9 then Scale := Scale + 0.1;
            '+' : if Scale > 0.1 then Scale := Scale - 0.1;
          end;
        end;
      end;

    { Shear }
    if choice = 2 then
      begin
        BeginX := 22;
        { Display graph }
        while ch <> #27 do
        begin
          ClearDevice;
          SetTextStyle(DefaultFont, HorizDir, 1);
          OutTextXY(0, GetMaxY-10, 'Shear Graphic (' + unit1 +
')');
          for i := 1 to MaxNode do
            begin
              dummy1 := Co[i].X / Scale;
              dummy2 := Co[i].Y / Scale;
              { Plot X,Y }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
              Circle(BeginX+Round(dummy1), BeginY-Round(dumm
y2), 3);
              Str(Co[i].Node, s);
              OutTextXY(BeginX+Round(dummy1)+3, BeginY-Round
(dummy2)-10, s);
            end;
        for i := 1 to MaxElem do
            begin
              dummy1 := Co[Elem[i].N1].X / Scale;
              dummy2 := Co[Elem[i].N1].Y / Scale;
              dummy3 := Co[Elem[i].N2].X / Scale;
              dummy4 := Co[Elem[i].N2].Y / Scale;
              Line(BeginX+Round(dummy1), BeginY-Round(dummy2
), BeginX+Round(dummy3), BeginY-Round(dummy4));
              Str(Elem[i].Num, s);

              if (dummy1 <> dummy3) and (dummy2 = dummy4) th
en
                begin
                  SetTextStyle(DefaultFont, HorizDir, 1);
                  OutTextXY(((BeginX+Round(dummy1)+BeginX+Ro
und(dummy3)) div 2)-2,
                    ((BeginY-Round(dummy2)+BeginY-Round(dumm
y4)) div 2)-10, s);
                end
              else
                begin
                  SetTextStyle(DefaultFont, VertDir, 1);
                  OutTextXY(((BeginX+Round(dummy1)+BeginX+Ro
und(dummy3)) div 2)-2,
                    ((BeginY-Round(dummy2)+BeginY-Round(dumm
y4)) div 2)-10, s)
                end;
              SetTextStyle(DefaultFont, HorizDir, 1);

            end;

        k := 1;
        AbsMaxShear := Abs(Stress[k].Shear);
        while k <= MaxElem do
          begin
            if Abs(Stress[k].Shear) > AbsMaxShear then
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            AbsMaxShear := Abs(Stress[k].Shear);
            k := k + 1;
          end;

        j := 1;
        for i := 1 to MaxElem do
          begin
            if Abs(Stress[j].Shear) < 1000 then
              Str(Stress[j].Shear:-10:2, s)
            else
              begin
                Str(Stress[j].Shear:-10:0, s);
                Insert(',', s, Length(s)-2);
                if Abs(Stress[j].Shear) >= 1000000 then
                  Insert(',', s, Length(s)-6);
                if Abs(Stress[j].Shear) >= 1000000000 then
                  Insert(',', s, Length(s)-10);
              end;
            if Stress[j].Shear > 0 then
              s := '+' + s;
            dummy1 := Co[Elem[i].N1].X / Scale;
            dummy2 := Co[Elem[i].N1].Y / Scale;
            dummy3 := Co[Elem[i].N2].X / Scale;
            dummy4 := Co[Elem[i].N2].Y / Scale;

            if (dummy1 <> dummy3) and (dummy2 = dummy4) th
en
              begin
                SetTextStyle(DefaultFont, HorizDir, 1);
                OutTextXY(BeginX+Round(dummy1), BeginY-Rou
nd(dummy2)+10, s);
              end
            else
              begin
                SetTextStyle(DefaultFont, VertDir, 1);
                OutTextXY(BeginX+Round(dummy1)-2, BeginY-R
ound(dummy2)-TextWidth(s), s);
              end;
            SetTextStyle(DefaultFont, HorizDir, 1);
            dummy1 := BeginX + (Co[Elem[i].N1].X / Scale);
            dummy2 := BeginY - (Co[Elem[i].N1].Y / Scale);
            dummy3 := BeginX + (Co[Elem[i].N2].X / Scale);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                dummy4 := BeginY - (Co[Elem[i].N2].Y / Scale);

                cos0 := (dummy3-dummy1)/Sqrt(Sqr(dummy3-dummy1
)+Sqr(dummy4-dummy2));
                sin0 := (dummy4-dummy2)/Sqrt(Sqr(dummy3-dummy1
)+Sqr(dummy4-dummy2));

                MoveTo(Round(dummy1), Round(dummy2));
                for k := 0 to MaxStressValue-1 do
                  begin
                    if (AbsMaxShear < 1E02) then d := Stress[j
+k].Shear/1.5E00
                    else if (AbsMaxShear < 1E03) then d := Str
ess[j+k].Shear/1.5E01
                    else if (AbsMaxShear < 1E04) then d := Str
ess[j+k].Shear/1.5E02
                    else if (AbsMaxShear < 1E05) then d := Str
ess[j+k].Shear/1.5E03
                    else if (AbsMaxShear < 1E06) then d := Str
ess[j+k].Shear/1.5E04
                    else if (AbsMaxShear < 1E07) then d := Str
ess[j+k].Shear/1.5E05
                    else if (AbsMaxShear < 1E08) then d := Str
ess[j+k].Shear/1.5E06
                    else if (AbsMaxShear < 1E09) then d := Str
ess[j+k].Shear/1.5E07
                    else if (AbsMaxShear < 1E010) then d := St
ress[j+k].Shear/1.5E08
                    else d := Stress[j+k].Shear/1.5E09;

                    LineTo(
                     Round((dummy1+(dummy3-dummy1)*Abs(cos0)/
(MaxStressValue-1)*k)+d*(sin0)),
                      Round((dummy2+(dummy4-dummy2)*Abs(sin0)/
(MaxStressValue-1)*k)+d*(-cos0))
                    );
                  end;
                LineTo(Round(dummy3), Round(dummy4));

                dummy1 := Co[Elem[i].N1].X / Scale;
                dummy2 := Co[Elem[i].N1].Y / Scale;
                dummy3 := Co[Elem[i].N2].X / Scale;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                dummy4 := Co[Elem[i].N2].Y / Scale;

                SetTextJustify(CenterText, CenterText);
                if (dummy1 <> dummy3) and (dummy2 = dummy4) th
en
                  begin
                    SetTextStyle(DefaultFont, HorizDir, 1);
                    OutTextXY(((BeginX+Round(dummy1)+BeginX+Ro
und(dummy3)) div 2)+3,
                      ((BeginY-Round(dummy2)+BeginY-Round(dumm
y4)) div 2)+25, s);
                  end
                else
                  begin
                    SetTextStyle(DefaultFont, VertDir, 1);
                    OutTextXY(((BeginX+Round(dummy1)+BeginX+Ro
und(dummy3)) div 2)+10,
                      ((BeginY-Round(dummy2)+BeginY-Round(dumm
y4)) div 2), s);
                  end;
                SetTextStyle(DefaultFont, HorizDir, 1);
                SetTextJustify(LeftText, TopText);

                if Abs(Stress[j+MaxStressValue-1].Shear) < 100
0 then
                  Str(Stress[j+MaxStressValue-1].Shear:-10:2,
s)
                else
                  begin
                    Str(Stress[j+MaxStressValue-1].Shear:-10:0
, s);
                    Insert(',', s, Length(s)-2);
                    if Abs(Stress[j+MaxStressValue-1].Shear) >
= 1000000 then
                      Insert(',', s, Length(s)-6);
                    if Abs(Stress[j+MaxStressValue-1].Shear) >
= 1000000000 then
                      Insert(',', s, Length(s)-10);
                  end;
                if Stress[j+MaxStressValue-1].Shear > 0 then
                  s := '+' + s;
                dummy1 := Co[Elem[i].N1].X / Scale;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                dummy2 := Co[Elem[i].N1].Y / Scale;
                dummy3 := Co[Elem[i].N2].X / Scale;
                dummy4 := Co[Elem[i].N2].Y / Scale;

                if (dummy1 <> dummy3) and (dummy2 = dummy4) th
en
                  begin
                    SetTextStyle(DefaultFont, HorizDir, 1);
                    OutTextXY(BeginX+Round(dummy3)-TextWidth(s
), BeginY-Round(dummy4)+10, s);
                  end
                else
                  begin
                    SetTextStyle(DefaultFont, VertDir, 1);
                    OutTextXY(BeginX+Round(dummy3)-2, BeginY-R
ound(dummy4)-TextWidth(s), s);
                  end;
                SetTextStyle(DefaultFont, HorizDir, 1);

                j := j + MaxStressValue;
              end;
            ch := ReadKey;
            case ch of
              '-' : if Scale < 9.9 then Scale := Scale + 0.1;
              '+' : if Scale > 0.1 then Scale := Scale - 0.1;
            end;
          end;
        end;

      { Moment }
      if choice = 3 then
        begin
          BeginX := 22;
          { Display graph }
          while ch <> #27 do
          begin
            ClearDevice;
            SetTextStyle(DefaultFont, HorizDir, 1);
            OutTextXY(0, GetMaxY-10, 'Moment Graphic (' + unit1
+ '-' + unit2 + ')');
            for i := 1 to MaxNode do
              begin
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                dummy1 := Co[i].X / Scale;
                dummy2 := Co[i].Y / Scale;
                { Plot X,Y }
                Circle(BeginX+Round(dummy1), BeginY-Round(dumm
y2), 3);
                Str(Co[i].Node, s);
                OutTextXY(BeginX+Round(dummy1)+3, BeginY-Round
(dummy2)-10, s);
              end;
          for i := 1 to MaxElem do
              begin
                dummy1 := Co[Elem[i].N1].X / Scale;
                dummy2 := Co[Elem[i].N1].Y / Scale;
                dummy3 := Co[Elem[i].N2].X / Scale;
                dummy4 := Co[Elem[i].N2].Y / Scale;
                Line(BeginX+Round(dummy1), BeginY-Round(dummy2
), BeginX+Round(dummy3), BeginY-Round(dummy4));
                Str(Elem[i].Num, s);

                if (dummy1 <> dummy3) and (dummy2 = dummy4) th
en
                  begin
                    SetTextStyle(DefaultFont, HorizDir, 1);
                    OutTextXY(((BeginX+Round(dummy1)+BeginX+Ro
und(dummy3)) div 2)-2,
                      ((BeginY-Round(dummy2)+BeginY-Round(dumm
y4)) div 2)-10, s);
                  end
                else
                  begin
                    SetTextStyle(DefaultFont, VertDir, 1);
                    OutTextXY(((BeginX+Round(dummy1)+BeginX+Ro
und(dummy3)) div 2)-2,
                      ((BeginY-Round(dummy2)+BeginY-Round(dumm
y4)) div 2)-10, s)
                  end;
                SetTextStyle(DefaultFont, HorizDir, 1);

              end;

          k := 1;
          AbsMaxMoment := Abs(Stress[k].Moment);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
          while k <= MaxElem do
            begin
              if Abs(Stress[k].Moment) > AbsMaxMoment then
                AbsMaxMoment := Abs(Stress[k].Moment);
                k := k + 1;
            end;

          j := 1;
          for i := 1 to MaxElem do
              begin
                if Abs(Stress[j].Moment) < 1000 then
                  Str(Stress[j].Moment:-10:2, s)
                else
                  begin
                    Str(Stress[j].Moment:-10:0, s);
                    Insert(',', s, Length(s)-2);
                    if Abs(Stress[j].Moment) >= 1000000 then
                      Insert(',', s, Length(s)-6);
                    if Abs(Stress[j].Moment) >= 1000000000 the
n
                      Insert(',', s, Length(s)-10);
                  end;
                if Stress[j].Moment > 0 then
                  s := '+' + s;
                dummy1 := Co[Elem[i].N1].X / Scale;
                dummy2 := Co[Elem[i].N1].Y / Scale;
                dummy3 := Co[Elem[i].N2].X / Scale;
                dummy4 := Co[Elem[i].N2].Y / Scale;

                if (dummy1 <> dummy3) and (dummy2 = dummy4) th
en
                  begin
                    SetTextStyle(DefaultFont, HorizDir, 1);
                    OutTextXY(BeginX+Round(dummy1), BeginY-Rou
nd(dummy2)+10, s);
                  end
                else
                  begin
                    SetTextStyle(DefaultFont, VertDir, 1);
                    OutTextXY(BeginX+Round(dummy1)-2, BeginY-R
ound(dummy2)-TextWidth(s), s);
                  end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                SetTextStyle(DefaultFont, HorizDir, 1);

                k := 1;
                MaxMoment := Stress[j+k].Moment;
                MaxMomentID := k;
                while k <= MaxStressValue-2 do
                  begin
                    if Stress[j+k].Moment > MaxMoment then
                      begin
                        MaxMoment := Stress[j+k].Moment;
                        MaxMomentID := k;
                      end;
                    k := k + 1;
                  end;

                if Abs(MaxMoment) < 1000 then
                  Str(MaxMoment:-10:2, s)
                else
                  begin
                    Str(MaxMoment:-10:0, s);
                    Insert(',', s, Length(s)-2);
                    if Abs(MaxMoment) >= 1000000 then
                      Insert(',', s, Length(s)-6);
                    if Abs(MaxMoment) >= 1000000000 then
                      Insert(',', s, Length(s)-10);
                  end;
                if MaxMoment > 0 then
                  s := '+' + s;

                Str(Stress[j+MaxMomentID].Section:1:0, stemp);
                s := s  + '(' + stemp + ')';

                dummy1 := BeginX + (Co[Elem[i].N1].X / Scale);
                dummy2 := BeginY - (Co[Elem[i].N1].Y / Scale);
                dummy3 := BeginX + (Co[Elem[i].N2].X / Scale);
                dummy4 := BeginY - (Co[Elem[i].N2].Y / Scale);

                cos0 := (dummy3-dummy1)/Sqrt(Sqr(dummy3-dummy1
)+Sqr(dummy4-dummy2));
                sin0 := (dummy4-dummy2)/Sqrt(Sqr(dummy3-dummy1
)+Sqr(dummy4-dummy2));
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                SetTextJustify(CenterText, CenterText);
                OutTextXY(Round(dummy1+(dummy3-dummy1)*Abs(cos
0)/(MaxStressValue-1)*MaxMomentID),
                  Round(dummy2+(dummy4-dummy2)*Abs(sin0)/(MaxS
tressValue-1)*MaxMomentID),
                  'x');
                SetTextJustify(LeftText, TopText);

                MoveTo(Round(dummy1), Round(dummy2));
                for k := 0 to MaxStressValue-1 do
                  begin
                    if (AbsMaxMoment < 1E02) then d := Stress[
j+k].Moment/1.5E00
                    else if (AbsMaxMoment < 1E03) then d := St
ress[j+k].Moment/1.5E01
                    else if (AbsMaxMoment < 1E04) then d := St
ress[j+k].Moment/1.5E02
                    else if (AbsMaxMoment < 1E05) then d := St
ress[j+k].Moment/1.5E03
                    else if (AbsMaxMoment < 1E06) then d := St
ress[j+k].Moment/1.5E04
                    else if (AbsMaxMoment < 1E07) then d := St
ress[j+k].Moment/1.5E05
                    else if (AbsMaxMoment < 1E08) then d := St
ress[j+k].Moment/1.5E06
                    else if (AbsMaxMoment < 1E09) then d := St
ress[j+k].Moment/1.5E07
                    else if (AbsMaxMoment < 1E010) then d := S
tress[j+k].Moment/1.5E08
                    else d := Stress[j+k].Moment/1.5E09;

                    LineTo(
                      Round((dummy1+(dummy3-dummy1)*Abs(cos0)/
(MaxStressValue-1)*k)+d*(sin0)),
                      Round((dummy2+(dummy4-dummy2)*Abs(sin0)/
(MaxStressValue-1)*k)+d*(-cos0))
                    );
                  end;
                LineTo(Round(dummy3), Round(dummy4));

                dummy1 := Co[Elem[i].N1].X / Scale;
                dummy2 := Co[Elem[i].N1].Y / Scale;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                dummy3 := Co[Elem[i].N2].X / Scale;
                dummy4 := Co[Elem[i].N2].Y / Scale;

                SetTextJustify(CenterText, CenterText);
                if (dummy1 <> dummy3) and (dummy2 = dummy4) th
en
                  begin
                    SetTextStyle(DefaultFont, HorizDir, 1);
                    OutTextXY(((BeginX+Round(dummy1)+BeginX+Ro
und(dummy3)) div 2)+3,
                      ((BeginY-Round(dummy2)+BeginY-Round(dumm
y4)) div 2)+25, s);
                  end
                else
                  begin
                    SetTextStyle(DefaultFont, VertDir, 1);
                    OutTextXY(((BeginX+Round(dummy1)+BeginX+Ro
und(dummy3)) div 2)+10,
                      ((BeginY-Round(dummy2)+BeginY-Round(dumm
y4)) div 2), s);
                  end;
                SetTextStyle(DefaultFont, HorizDir, 1);
                SetTextJustify(LeftText, TopText);

                if Abs(Stress[j+MaxStressValue-1].Moment) < 10
00 then
                  Str(Stress[j+MaxStressValue-1].Moment:-10:2,
 s)
                else
                  begin
                    Str(Stress[j+MaxStressValue-1].Moment:-10:
0, s);
                    Insert(',', s, Length(s)-2);
                    if Abs(Stress[j+MaxStressValue-1].Moment)
>= 1000000 then
                      Insert(',', s, Length(s)-6);
                    if Abs(Stress[j+MaxStressValue-1].Moment)
>= 1000000000 then
                      Insert(',', s, Length(s)-10);
                  end;
                if Stress[j+MaxStressValue-1].Moment > 0 then
                  s := '+' + s;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                dummy1 := Co[Elem[i].N1].X / Scale;
                dummy2 := Co[Elem[i].N1].Y / Scale;
                dummy3 := Co[Elem[i].N2].X / Scale;
                dummy4 := Co[Elem[i].N2].Y / Scale;

                if (dummy1 <> dummy3) and (dummy2 = dummy4) th
en
                  begin
                    SetTextStyle(DefaultFont, HorizDir, 1);
                    OutTextXY(BeginX+Round(dummy3)-TextWidth(s
), BeginY-Round(dummy4)+10, s);
                  end
                else
                  begin
                    SetTextStyle(DefaultFont, VertDir, 1);
                    OutTextXY(BeginX+Round(dummy3)-2, BeginY-R
ound(dummy4)-TextWidth(s), s);
                  end;
                SetTextStyle(DefaultFont, HorizDir, 1);

                j := j + MaxStressValue;
              end;
            ch := ReadKey;
            case ch of
              '-' : if Scale < 9.9 then Scale := Scale + 0.1;
              '+' : if Scale > 0.1 then Scale := Scale - 0.1;
            end;
          end;
        end;

      CloseGraph;

      { Show coor data }
      if choice = 4 then
        begin
          WriteLn;
          WriteLn;
          TextAttr := lightgreen;
          WriteLn ('  NODE     COOR-X     COOR-Y');
          TextAttr := yellow;
          WriteLn;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      for i := 1 to MaxNode do
        WriteLn(i:5, Co[i].X:10:2, Co[i].Y:10:2);
      ch := ReadKey;
    end;

  { Show elem data }
  if choice = 5 then
    begin
      WriteLn;
      WriteLn;
      TextAttr := Lightgreen;
      WriteLn ('  ELEM      1-NODE     2-NODE');
      WriteLn;
      TextAttr := yellow;
      for i := 1 to MaxElem do
        WriteLn(i:5, Elem[i].N1:10, Elem[i].N2:10);
      ch := ReadKey;
      TextAttr := white;
    end;

  until WantExit;
end.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WEL.FRM

```
Sub cmdOK_Click ()

    Welcome.Hide
    Load Title
    Title.Show

End Sub

Sub Form_Load ()

    Welcome.Width = 12000
    Welcome.Height = 12000
    Welcome.Top = 0
    Welcome.Left = 0

End Sub
```

TITLE.FRM

```
Sub Form_Load ()

    Title.Width = 12000
    Title.Height = 12000
    Title.Top = 0
    Title.Left = 0

End Sub

Sub mnuGRAPHIC_Click ()

    Dim NP2 As Integer
    NP2 = Shell("C:\NP2PLOT")

End Sub

Sub SUBmnuBEAM_Click ()

     Load Beam
     Beam.Show 1

End Sub

Sub SUBmnuCOLUMN_Click ()

    Load Column
    Column.Show 1
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Sub SUBmnuEXIT_Click ()

    Check = MsgBox("Are you sure , You want to Quit !", 48 + 4)
    If Check = 6 Then
       Unload Beam
       Unload Column
       Unload Getfile
       Unload Savefile
       Unload Title
       Load Title
    End If

End Sub

Sub SUBmnuNEW_Click ()

     Unload Title
     Load Title
     Unload Savefile
     Unload Getfile
     Unload Beam
     Unload Column
     Title.Show

End Sub

Sub SUBmnuOPEN_Click ()

     Load Getfile
     Getfile.Show

End Sub


Sub SUBmnuSAVE_Click ()

     Load Savefile
     Savefile.Show

End Sub
```

SAVEFILE.FRM

```
Const TEXTFLAG = 0
Const FILEFLAG = 1
Const DIRFLAG = 2

Dim selectflag As Integer
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Sub ExitForm ()

    FileTypes.Clear


    savefile.Hide
End Sub

Sub FillLabel1 ()

    Label1.Caption = Dir1.Path


    If Label1.Width > 2200 Then


        a$ = Left$(Dir1.Path, 3)
        b$ = Mid$(Dir1.Path, 4)


        Do While InStr(b$, "\")
            b$ = Mid$(b$, InStr(b$, "\") + 1)
        Loop


        Label1.Caption = a$ + "..\" + b$
    End If
End Sub

Function SaveFileType$ ()

    tmp$ = FileTypes.Text


    p1 = InStr(tmp$, "(") + 1
    p2 = InStr(tmp$, ")")


    If p1 > 0 And p2 > p1 Then
        SaveFileType$ = LCase$(Mid$(tmp$, p1, p2 - p1))
    Else
        SaveFileType$ = "*.*"
    End If
End Function

Sub Command1_Click ()

    On Error GoTo ErrorTrap

    If selectflag = DIRFLAG Then
        Dir1.Path = Dir1.List(Dir1.ListIndex)
        Dir1_Change
        selectflag = TEXTFLAG
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
ElseIf InStr(Text1.Text, "\") Then
    tmp$ = Text1.Text

    Do Until Right$(tmp$, 1) = "\"
        tmp$ = Left$(tmp$, Len(tmp$) - 1)
    Loop

    If Len(tmp$) > 3 Then
        tmp$ = Left$(tmp$, Len(tmp$) - 1)
    End If

    Do
        p1 = InStr(Text1.Text, "\")
        Text1.Text = Right$(Text1.Text, Len(Text1.Text) - p1)
    Loop While InStr(Text1.Text, "\") <> 0

Else

    tmp$ = Trim$(Text1.Text)

    If Not Left$(tmp$, 1) Like "[a-zA-Z]" Then
        tmp$ = ""
    End If

    p1 = InStr(tmp$, ".")
    If p1 > 0 Then
        If Len(tmp$) - p1 < 2 Then tmp$ = ""
        If p1 > 9 Then tmp$ = ""
    Else
        If Len(tmp$) > 9 Then tmp$ = ""
    End If

    If tmp$ <> "" Then

        If Right$(Dir1.Path, 1) = "\" Then
            FullPath = Dir1.Path + tmp$
        Else
            FullPath = Dir1.Path + "\" + tmp$
        End If

        ExitForm
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        Else
            Beep
            Text1.SetFocus
        End If

    End If


    Exit Sub

ErrorTrap:
    Beep
    Resume Next

    Open savefile.FullPath.Text For Output As #1
        Write #1, strength
        Write #1, tied
        Write #1, main
        Write #1, reaction
        Write #1, section1
        Write #1, section2
        Write #1, constr1
        Write #1, fs1
        Write #1, p1
        Write #1, p2
        Write #1, p3
        Write #1, pc
        Write #1, ps
        Write #1, area
        Write #1, nc
        Write #1, fc
        Write #1, fs
        Write #1, n
        Write #1, moment
        Write #1, shear
        Write #1, depth
        Write #1, wide
        Write #1, cov
        Write #1, k
        Write #1, j
        Write #1, r
        Write #1, mc
        Write #1, vc
        Write #1, nb
        Write #1, d
        Write #1, constr
        Write #1, vp
        Write #1, av1
        Write #1, av2
        Write #1, ten
        Write #1, ten1
        Write #1, ten2
        Write #1, com
      Close #1
  Unload savefile
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Sub Command2_Click ()

    FullPath = ""

    ExitForm
End Sub

Sub Dir1_Change ()

    FillLabel1

    File1.FileName = Dir1.Path + "\" + File1.Pattern



    Drive1.Drive = Dir1.Path

    Text1.Text = File1.Pattern

    selectflag = DIRFLAG
End Sub

Sub Dir1_Click ()

    selectflag = DIRFLAG
End Sub

Sub Drive1_Change ()

    Dir1.Path = Drive1.Drive

    Text1.Text = File1.Pattern

    selectflag = DIRFLAG
End Sub

Sub File1_Click ()

    If File1.ListIndex <> -1 Then
        tmp$ = File1.FileName
        File1.ListIndex = -1
        Text1.Text = tmp$
    End If

    selectflag = FILEFLAG
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Sub File1_DblClick ()

    Command1_Click
End Sub

Sub FileTypes_Click ()

    File1.Pattern = SaveFileType$()


    Text1.Text = File1.Pattern
End Sub

Sub Form_Activate ()

    File1.ListIndex = -1


    If FileTypes.ListCount = 0 Then
        FileTypes.AddItem "All Files(*.*)"
    End If


    FileTypes.ListIndex = 0




    If FullPath.Text = "" Then
        FullPath.Text = App.Path + "\"
    End If


    File1.Pattern = SaveFileType$()
    Text1.Text = File1.Pattern
    Dir1.Path = File1.Path
    FillLabel1
    selectflag = DIRFLAG
    FullPath = ""


    Text1.SetFocus


    Text1.SelStart = 0
    Text1.SelLength = Len(Text1.Text)
End Sub

Sub Form_KeyUp (KeyCode As Integer, Shift As Integer)

    If Shift = 4 Then
        Select Case KeyCode
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        Case 78
            Text1.SetFocus


        Case 68
            Dir1.SetFocus


        Case 84
            FileTypes.SetFocus


        Case 86
            Drive1.SetFocus

        End Select
    End If
End Sub

Sub Form_Load ()

    savefile.Left = (Screen.Width - savefile.Width) / 2
    savefile.Top = (Screen.Height - savefile.Height) / 2
    savefile.FileTypes.AddItem "All Files (*.*)|*.*"
    savefile.FileTypes.AddItem "Project Files (*.MAK)|*.MAK"
    savefile.FileTypes.AddItem "Executables (*.EXE;*.COM)|*.EXE;*.COM"
    savefile.Show modal
End Sub

Sub Text1_Change ()

    selectflag = TEXTFLAG
End Sub


GETFILE.FRM


Const TEXTFLAG = 0
Const FILEFLAG = 1
Const DIRFLAG = 2

Dim SelectFlag As Integer


Sub ExitForm ()

    filetypes.Clear


    getfile.Hide
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Sub FillLabel1 ()

    Label1.Caption = Dir1.Path

    If Label1.Width > 3200 Then

        a$ = Left$(Dir1.Path, 3)
        b$ = Mid$(Dir1.Path, 4)

        Do While InStr(b$, "\")
            b$ = Mid$(b$, InStr(b$, "\") + 1)
        Loop

        Label1.Caption = a$ + "..." + b$
    End If
End Sub

Function GetFileType$ ()

    tmp$ = File1.Pattern

    p1 = InStr(tmp$, "(*.")
    p2 = InStr(tmp$, ")")

    If p1 > 0 And p2 > p1 Then
        GetFileType$ = LCase$(Mid$(tmp$, p1, p2 - p1))
    Else
        GetFileType$ = "*.*"
    End If
End Function

Sub Command1_Click ()

    On Error GoTo ErrorTrap

    If SelectFlag = TEXTFLAG Then
        File1.FileName = Text1.Text

        If fullpath <> "" Then

            On Error GoTo 0
            ExitForm
        End If
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        Dir1.Path = File1.Path


    ElseIf SelectFlag = DIRFLAG Then
        Dir1.Path = Dir1.List(Dir1.ListIndex)
        Dir1_Change


    Else
        If Right$(Dir1.Path, 1) = "\" Then
            fullpath.text = Dir1.Path + Text1.text
        Else
            fullpath.text = Dir1.Path + "\" + Text1.text
        End If


        ExitForm
    End If

    Exit Sub

ErrorTrap:
    Beep
    Resume Next

    Open getfile.fullpath.text For Input As #1
        Input #1, strength
        Input #1, tied
        Input #1, main
        Input #1, reaction
        Input #1, section1
        Input #1, section2
        Input #1, constr1
        Input #1, fs1
        Input #1, p1
        Input #1, p2
        Input #1, p3
        Input #1, pc
        Input #1, ps
        Input #1, area
        Input #1, nc
        Input #1, fc
        Input #1, fs
        Input #1, n
        Input #1, moment
        Input #1, shear
        Input #1, depth
        Input #1, wide
        Input #1, cov
        Input #1, k
        Input #1, j
        Input #1, r
        Input #1, mc
        Input #1, vc
        Input #1, nb
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            Input #1, d
            Input #1, constr
            Input #1, vp
            Input #1, av1


            Input #1, av2
            Input #1, ten
            Input #1, ten1
            Input #1, ten2
            Input #1, com
           Close #1

End Sub

Sub Command2_Click ()

    fullpath = ""


    End Form
End Sub

Sub Dir1_Change ()

    FillLabel1


    File1.FileName = Dir1.Path + "\" + File1.Pattern
    File1.Pattern = GetFileType$()


    Drive1.Drive = Dir1.Path


    Text1.text = File1.Pattern


    SelectFlag = DIRFLAG
End Sub

Sub Dir1_Click ()

    SelectFlag = DIRFLAG
End Sub

Sub Drive1_Change ()

    Dir1.Path = Drive1.Drive


    Text1.text = File1.Pattern


    SelectFlag = DIRFLAG
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Sub File1_Click ()

    Text1.text = File1.FileName

    SelectFlag = FILEFLAG
End Sub



Sub File1_DblClick ()

    Command1_Click
End Sub


Sub FileTypes_Click ()

    File1.Pattern = GetFileType$()


    Text1.text = File1.Pattern
End Sub

Sub Form_Activate ()

    File1.ListIndex = -1


    If filetypes.ListCount = 0 Then
        filetypes.AddItem "All Files (*.*)"
    End If


    filetypes.ListIndex = 0


    If fullpath.text = "" Then
        fullpath.text = App.Path + "\"
    End If


    File1.Pattern = GetFileType$()
    Text1.text = File1.Pattern
    Dir1.Path = File1.Path
    FillLabel1
    SelectFlag = DIRFLAG
    fullpath = ""
End Sub

Sub Form_KeyUp (KeyCode As Integer, Shift As Integer)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    If Shift = 4 Then
        Select Case KeyCode

        Case 78
            Text1.SetFocus

        Case 68
            Dir1.SetFocus

        Case 84
            filetypes.SetFocus

        Case 86
            Drive1.SetFocus

        End Select
    End If

End Sub

Sub Form_Load ()

    getfile.Left = (Screen.Width - getfile.Width) / 2
    getfile.Top = (Screen.Height - getfile.Height) / 2
    getfile.filetypes.AddItem "All Files (*.*)"

    getfile.filetypes.AddItem "Project Files (*.MAK)|*"
    getfile.filetypes.AddItem "Executable (*.EXE;*.COM)"
    getfile.Show modal

End Sub

Sub Text1_Change ()

    SelectFlag = TEXTFLAG
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้