การพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุนสามมิติด้วยภาษาพีเอชพี

DEVELOPMENT OF SPACE TRUSS ANALYSIS PROGRAM USING PHP LANGUAGE

นาย ชนกชนม์ เทพโพธา รหัส 54364481

นาย ฐิติพงษ์ ศรีคำมูล รหัส 54364511

นาย ทศพร วนิชยาโกศล รหัส 54364597

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ
เลขทะเบียน 1690953X
เลขเรียกหนังสือ ฝร
K133 2557

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2557

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงงาน การพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุนสามมิติด้วยภาษาพีเอชพี

ผู้ดำเนินโครงงาน นาย ชนกชนม์ เทพโพธา รหัส 54364481

นาย ฐิติพงษ์ ศรีคำมูล รหัส 54364511

นาย ทศพร วนิชยาโกศล รหัส 54364597

ที่ปรึกษาโครงงาน ผศ.ดร.สสิกรณ์ เหลืองวิชชเจริญ

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา

ปีการศึกษา 2557

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา

.....ที่ปรึกษาโครงงาน

(ผศ.ดร. สสิกรณ์ เหลืองวิชชเจริญ)

.....กรรมการ

(ผศ.ดร. สรัณกร เหมะวิบูลย์)

.....กรรมการ

(อาจารย์บุญพล มีไชโย)

หัวข้อโครงงานวิศวกรรมโยธา : การพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุนสามมิติด้วยภาษาพีเอชพี

ผู้ดำเนินงานวิศวกรรมโยธา : นาย ชนกชนม์ เทพโพธา รหัส 54364481

:นาย ฐิติพงษ์ ศรีดำมูล รหัส 54364511

: นาย ทศพร วนิชยาโกศล รหัส 54364597

ที่ปรึกษาโครงงานวิศวกรรมโยธา : ผศ.ดร.สสิกรณณ์ เหลืองวิชชเจริญ

สาขาวิชา : วิศวกรรมโยธา

ภาควิชา : วิศวกรรมโยธา

ปีการศึกษา : 2558

.....

บทคัดย่อ

โครงงานเรื่องนี้ได้พัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุนสามมิติด้วยภาษาพีเอชพีซึ่งเป็นภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาเว็บไซต์ โปรแกรมได้พัฒนาโดยอาศัยหลักการวิเคราะห์โครงสร้างด้วยวิธีสติฟเนสโดยตรงหาคำตอบ โดยตัวโปรแกรมนั้นออกแบบให้ผู้ใช้สามารถใส่ค่าพารามิเตอร์ต่างๆได้ด้วยตนเอง ผลการคำนวณของโปรแกรมถูกเปรียบเทียบโดยโปรแกรม MASTAN2 ผลการคำนวณนั้นถูกต้องตรงกันดี พร้อมทั้งแสดงผลเป็นกราฟพิกทั้งโครงสร้างเดิมและโครงสร้างที่เปลี่ยนแปลงไป

Project Title DEVELOPMENT OF SPACE TRUSS ANALYSIS PROGRAM USING PHP LANGUAGE

Name	: Mr.chanokchonthappota	54364481
	: Mr.ThitipongSrikaummun	54364511
	: Mr. ThodsapornWanitchayagoson	54364597
Project Advisor	: ASST .PROF .DR .SasikornLeungvichcharoen	
Major	: Civil Engineering	
Department	: Civil Engineering	
Academic Year	: 2558	

.....

Abstract

This project proposes the method to develop of plane truss analysis programusing PHP Language, a very popular computer language for developing dynamic web pages.The method of direct stiffness method is used in the development of this program. This program is user-friendly all parameters can be easy to inputted. Numerical results of this program are in good agreement with the results of MASTAN 2. Parts of this program, i.e., the algorithms of computation and graphical output, are presented in this report.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความช่วยเหลือของ อาจารย์สสิกรณ์ เหลือวิชชเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ได้ให้คำปรึกษาแนะนำ ชี้แนะแนวทางแก้ไขรวมถึงข้อคิดเห็นเสนอแนะต่างๆ ตลอดจนความดูแลเอาใจใส่ในการดำเนินโครงการมาโดยตลอดและขอขอบพระคุณคณะอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยนเรศวรทุกท่านที่ได้สอนวิชาความรู้เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการทุกท่านที่มาร่วมการฟังบรรยายโครงงานและได้ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ซึ่งคณะผู้จัดทำจะนำไปปรับปรุงและพัฒนาโครงงานให้สมบูรณ์

สุดท้ายนี้ผู้ดำเนินโครงงานขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ได้ให้การดูแล อบรมสั่งสอนและให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา ตลอดการดำเนินโครงงานจนสำเร็จการศึกษา

คณะผู้จัดทำโครงงานวิศวกรรม

นาย ชนกชนม์ เทพโพธา

นาย ฐิติพงษ์ ศรีดำมูล

นาย ทศพร วนิชยาโกศล

สารบัญ

หน้า

ใบรับรองปริญญานิพนธ์.....ก

บทคัดย่อภาษาไทย.....ข

บทคัดย่อภาษอังกฤษ.....ค

กิตติกรรมประกาศ.....ง

สารบัญ.....จ-ฉ

สารบัญรูป.....ช-ซ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

2.1 การวิเคราะห์โครงข้อหมุน 3 มิติโดยวิธีรวมสติฟเนสโดยตรง 3

2.2 ขั้นตอนการคำนวณโดยวิธี Direct Stiffness Method 7

2.3 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม 8

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงงาน

3.1 การติดตั้ง AppServ9 9

3.2 การติดตั้ง notepad ++ 10

3.3 GD library 10

3.4 การทำงานระหว่างไฟล์ 14

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิเคราะห์

4.1 รายละเอียดของโปรแกรม 15

4.2 ตัวอย่างการใช้งานและเปรียบเทียบกับ MASTAN2 21

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลโครงงาน 43

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ประวัติผู้เขียน

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
รูปที่ 2.1 แท่งวัสดุ AB มีพื้นที่หน้าตัด A มีมอดูลัสของยัง E มีความยาว L ทำมุมกับแกน X ,Y และ Z เป็น $\theta_X, \theta_Y, \theta_Z$ ตามลำดับ และมีแรงที่กระทำที่ปลาย PA และPB	3
รูปที่ 2.2 แสดง PA และ PB ในแกน X,Y,Z ได้แก่ P1 , P2 , P3 , P4 , P5 และ P6	4
รูปที่ 2.3 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม	8
รูปที่ 3.1 โดออร์เนตของ php	10
รูปที่ 3.2 ไฟล์ทั้งหมดและการทำงานระหว่างไฟล์	14
รูปที่ 4.1 การรับค่าจำนวน Node และ Member	16
รูปที่ 4.2 Hinge support และ Roller support	17
รูปที่ 4.3 ภาพแสดงทิศบวกของแกน X,Y และ Z	17
รูปที่ 4.4 ตารางรับค่า Node	18
รูปที่ 4.5 ตารางการรับค่า Member	18
รูปที่ 4.6 ตารางแสดงผลของ Node	20
รูปที่ 4.7 ตารางแสดงผลของ Member	20
รูปที่ 4.8 โครงสร้างเดิม Isometric และ oblique	21
รูปที่ 4.9 โครงสร้างที่มีการเปลี่ยนแปลง displacement (Isometric และ oblique)	21
รูปที่ 4.10 ตัวอย่างโครงข้อหมุนสามมิติ(ตัวอย่างที่)	22
รูปที่ 4.11 การป้อนพารามิเตอร์สำหรับคำนวณ	23
รูปที่ 4.12 โครงสร้างเดิม Isometric และ oblique	23
รูปที่ 4.13 ผลคำนวณระยะที่เปลี่ยนไป แรงปฏิกิริยา และแรงภายใน	24
รูปที่ 4.14 โครงสร้างเดิมและโครงสร้างที่เปลี่ยนไป isometric และ oblique	24
รูปที่ 4.15 ตัวอย่างโครงข้อหมุนสามมิติ(ตัวอย่างที่2)	26
รูปที่ 4.16 โครงสร้างเดิม Isometric และ oblique	27

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปที่ 4.17 ผลคำนวณระยะที่เปลี่ยนไป แรงปฏิกิริยา และแรงภายใน	27
รูปที่ 4.18 โครงสร้างเดิมและโครงสร้างที่เปลี่ยนไป isometric และ oblique	28
รูปที่ 4.19 ตัวอย่างโครงข้อหมุนสามมิติ(ตัวอย่างที่3)	30
รูปที่ 4.20 โครงสร้างเดิม Isometric และ oblique	31
รูปที่ 4.21 ผลคำนวณระยะที่เปลี่ยนไป แรงปฏิกิริยา	31
รูปที่ 4.22 ผลคำนวณแรงภายใน	32
รูปที่ 4.23 โครงสร้างเดิมและโครงสร้างที่เปลี่ยนแปลงไป isometric และ oblique	32
รูปที่ 4.24 ตัวอย่างโครงข้อหมุนสามมิติ(ตัวอย่างที่4)	35
รูปที่ 4.25 โครงสร้างเดิม Isometric และ oblique	36
รูปที่ 4.26 แสดงผลคำนวณระยะที่เปลี่ยนไป และแรงปฏิกิริยา	36
รูปที่ 4.27 แสดงผลคำนวณแรงภายในของชิ้นส่วน	37
รูปที่ 4.28 โครงสร้างเดิมและโครงสร้างที่เปลี่ยนไป Isometric และ oblique	37
รูปที่ 4.29 ตัวอย่างโครงข้อหมุนสามมิติ(ตัวอย่างที่5)	40
รูปที่ 4.30 ผลคำนวณระยะที่เปลี่ยนไป แรงปฏิกิริยา และแรงภายใน	41
รูปที่ 4.31 โครงสร้างเดิมและโครงสร้างที่เปลี่ยนไป isometric และ oblique	42

บทที่1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

การวิเคราะห์โครงสร้างถือว่าเป็นความรู้พื้นฐานที่มีความจำเป็นสำหรับวิศวกรในการคำนวณออกแบบเพื่อความมั่นคงปลอดภัยของโครงสร้าง ในปัจจุบันวิทยาการด้านคอมพิวเตอร์มีการพัฒนาและก้าวหน้าไปมาก ซึ่งการพัฒนาทางเทคโนโลยีนี้ส่งผลทำให้การคำนวณมีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อส่งเสริมการใช้วิทยาการความรู้ทางเทคโนโลยีมาผนวกกับความรู้ทางด้านวิศวกรรม คณะผู้จัดทำจึงมีความคิดในการพัฒนาโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์โครงข้อหมุนสามมิติขึ้นเพื่อจะเป็นประโยชน์ในการทำงานและการศึกษา

โปรแกรมภาษาพีเอชพีเป็นหนึ่งในภาษาสำหรับการพัฒนาเว็บที่มีผู้ใช้จากทั่วโลกเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทยนั้น พีเอชพีเป็นภาษาที่ได้รับความนิยมสูงสุดเนื่องจากมีกฎเกณฑ์หรือโครงสร้างทางภาษาที่ไม่ซับซ้อนผู้ศึกษาจึงสามารถเรียนรู้ได้ในระยะเวลาอันสั้น คณะผู้จัดทำมีความคิดที่จะพัฒนาโปรแกรมภาษาพีเอชพีร่วมกับการวิเคราะห์โครงข้อหมุนสามมิติ เพื่อที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจที่จะศึกษาการวิเคราะห์โครงสร้างได้ใช้งานในรูปของเว็บเพจต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อการพัฒนาโปรแกรมการวิเคราะห์โครงข้อหมุนสามมิติด้วยภาษาพีเอชพี และเผยแพร่ให้แก่ผู้สนใจศึกษาและประกอบการทำงานได้ใช้งานฟรีทางอินเตอร์เน็ต (Free Web Application)

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

พัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุนสามมิติด้วยภาษาพีเอชพีโดยวิธีรวมสติฟเนสโดยตรง ซึ่งมีชนิดของฐานรองรับเป็นแบบยึดหมุนหรือแบบล้อเลื่อน (Hinge or Roller support) สามารถวิเคราะห์โครงสร้างที่มีแรงกระทำจากทั้งสามแกน ลักษณะโครงสร้างมีการเชื่อมต่อกันแบบโครงข้อหมุน (Hinge joint)

1.4ผลที่คาดว่าจะได้รับ

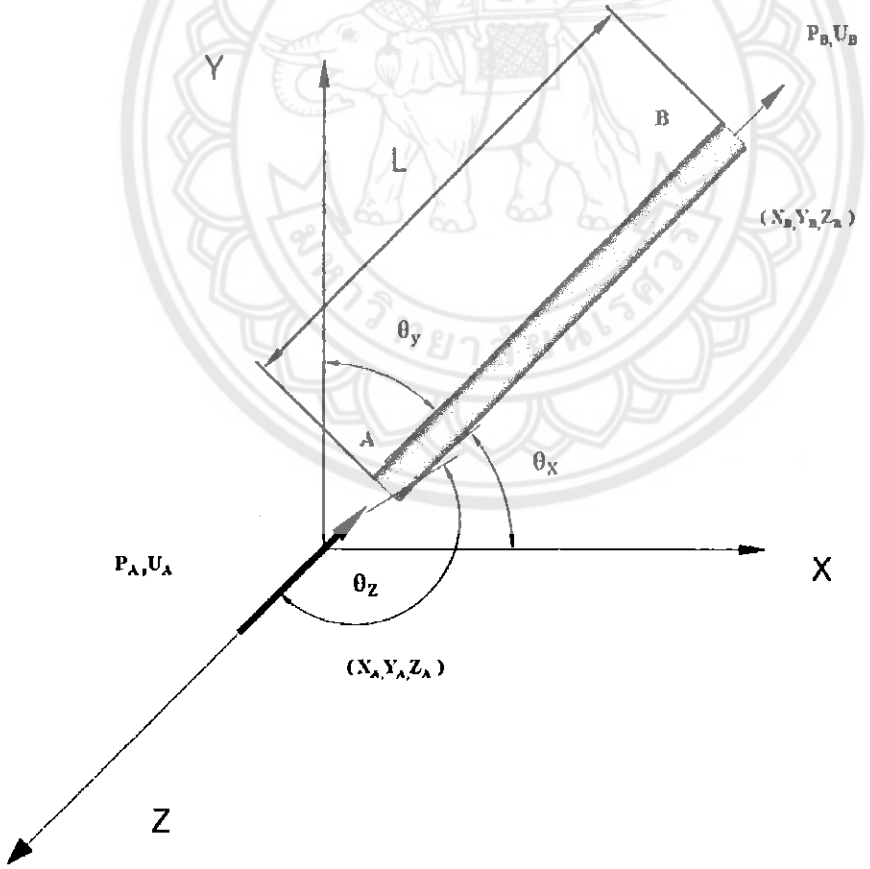
ได้โปรแกรมที่สามารถช่วยในการวิเคราะห์โครงข้อหมุนสามมิติที่มีประสิทธิภาพการคำนวณที่แม่นยำ และสามารถเผยแพร่ให้กับผู้ที่ต้องการใช้งานและศึกษาได้ใช้งานต่อไป

บทที่2

หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

2.1 การวิเคราะห์โครงข้อหมุน 3 มิติโดยวิธีรวมสติฟเนสโดยตรง

การวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้จะกำหนดให้มีการเคลื่อนที่ขึ้นที่จุดต่อโครงสร้างจะให้เป็นตัวไม่รู้ค่าหรือจุดที่แรงกระทำ แล้วอาศัยการสมดุลของจุดต่างๆ ช่วยทำให้เขียนสมการซึ่งเป็นความสัมพันธ์ของแรงหรือน้ำหนักบรรทุกและการเคลื่อนที่ได้ เมื่อคำนวณได้ค่าของการเคลื่อนที่แล้วค่าของแรงต่างๆ ในโครงสร้างก็จะหาได้ จำนวณสมการขึ้นอยู่กับ Degree of Freedom ของโครงสร้างนั้นๆ



รูปที่ 2.1แท่งวัสดุ AB มีพื้นที่หน้าตัด A มีมอดูลัสของยังE มีความยาว L ทำมุมกับแกน X ,Y และ Z เป็น $\theta_X,\theta_Y,\theta_Z$ ตามลำดับ และมีแรงที่กระทำที่ปลาย P_Aและ P_B

ความสัมพันธ์ของ Force (P) และ Displacement (U)

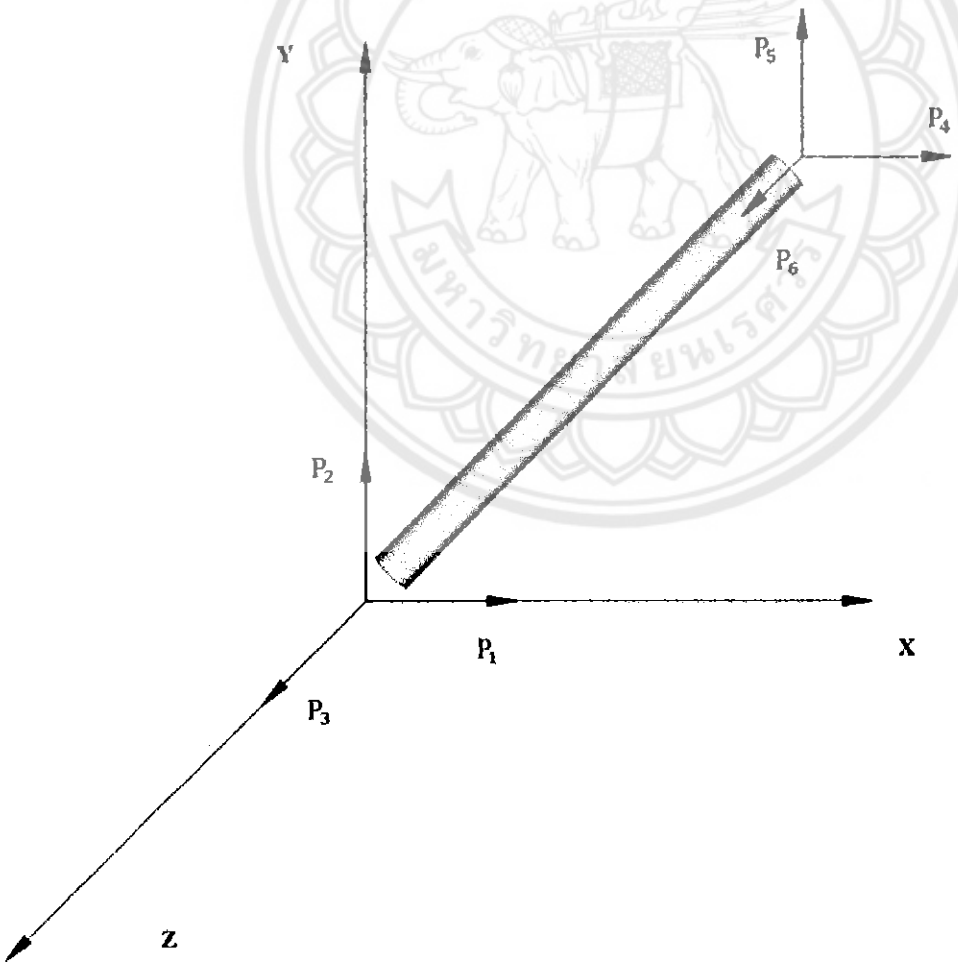
$$P_A = \frac{AE}{L}(U_A - U_B) \tag{1}$$

$$P_B = \frac{AE}{L}(-U_A + U_B) \tag{2}$$

เขียนเป็นเมทริกซ์

$$\begin{Bmatrix} P_A \\ P_B \end{Bmatrix} = \frac{AE}{L}\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}\begin{Bmatrix} U_A \\ U_B \end{Bmatrix} \tag{3}$$

จะได้ความสัมพันธ์ $P = KU$ (4)



รูปที่ 2.2 แสดง P_A และ P_B ในแกน X,Y,Z ได้แก่ P_1 , P_2 , P_3 , P_4 , P_5 และ P_6

ถ้าพิกัดของปลายวัสดุ ABคือX_A,Y_A,Z_A และ X_B,Y_B,Z_B ดังแสดงในรูปที่ 2.1 เราสามารถหาความยาว Memberได้ดังนี้

$$L=\sqrt{(X_B-X_A)^2+(Y_B-Y_A)^2+(Z_B-Z_A)^2} \tag{5}$$

โดยชิ้นส่วน ABจะวางทำมุมกับแกน X,Y และ Zดังนี้

$$\cos\theta_X=\frac{X_B-X_A}{L} \tag{6}$$

$$\cos\theta_Y=\frac{Y_B-Y_A}{L} \tag{7}$$

$$\cos\theta_Z=\frac{Z_B-Z_A}{L} \tag{8}$$

P_Aและ P_B ความสัมพันธ์แรงที่ปลาย กับ แรงในระบบ 3 มิติ P_1 , P_2 , P_3 , P_4 , P_5 และ P_6 สามารถแสดงได้ดังนี้

$$P_A=P_1\cos\theta_X+P_2\cos\theta_Y+P_3\cos\theta_Z \tag{9}$$

$$P_B=P_4\cos\theta_X+P_5\cos\theta_Y+P_6\cos\theta_Z \tag{10}$$

เขียนเป็นเมทริกซ์

$$\begin{Bmatrix}P_A\\P_B\end{Bmatrix}=\begin{bmatrix}\cos\theta_X & \cos\theta_Y & \cos\theta_Z & 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0 & \cos\theta_X & \cos\theta_Y & \cos\theta_Z\end{bmatrix}\begin{Bmatrix}P_1\\P_2\\P_3\\P_4\\P_5\\P_6\end{Bmatrix} \tag{11}$$

เราจะได้เมทริกซ์แปลงพิกัด

$$T=\begin{bmatrix} \cos\theta_X & \cos\theta_Y & \cos\theta_Z & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \cos\theta_X & \cos\theta_Y & \cos\theta_Z \end{bmatrix} \tag{12}$$

เขียนเป็นสมการคือ $P = TP_G$ (13)

และ $P_G = T^T P$ (14)

โดยที่เมทริกซ์สติฟเนสของชิ้นส่วนโครงสร้างสามารถสร้างจากความสัมพันธ์

$$K_G = T^T K_L T \tag{15}$$

สร้างเมทริกซ์จะได้

$$K_G = \frac{EA}{L}\begin{bmatrix} C_X & 0 \\ C_Y & 0 \\ C_Z & 0 \\ 0 & C_X \\ 0 & C_Y \\ 0 & C_Z \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} C_X & C_Y & C_Z & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & C_X & C_Y & C_Z \end{bmatrix} \tag{16}$$

$$K_G = \frac{AE}{L}\begin{bmatrix} C_X^2 & C_XC_Y & C_XC_Z & -C_X^2 & -C_XC_Y & -C_XC_Z \\ C_XC_Y & C_Y^2 & C_YC_Z & -C_XC_Y & -C_Y^2 & -C_YC_Z \\ C_XC_Z & C_YC_Z & C_Z^2 & -C_XC_Z & -C_YC_Z & -C_Z^2 \\ -C_X^2 & -C_XC_Y & -C_XC_Z & C_X^2 & C_XC_Y & C_XC_Z \\ -C_XC_Y & -C_Y^2 & -C_YC_Z & C_XC_Y & C_Y^2 & C_YC_Z \\ -C_XC_Z & -C_YC_Z & -C_Z^2 & C_XC_Z & C_YC_Z & C_Z^2 \end{bmatrix} \tag{17}$$

เมื่อC_X หมายถึง $\cos\theta_X$, C_Yหมายถึง $\cos\theta_Y$, C_Zหมายถึง $\cos\theta_Z$ และ

C^2_Xหมายถึง $\cos^2\theta_X$, C^2_Yหมายถึง $\cos^2\theta_Y$, C^2_Zหมายถึง $\cos^2\theta_Z$

2.2ขั้นตอนการคำนวณโดยวิธีDirect Stiffness Method

1. กำหนด Matrix ของการเคลื่อนที่ที่จุดต่อซึ่งเป็นตัวไม่รู้ค่า U

2. หาสติฟเนสในโคออร์ดิเนตประจำตัวK_Lของแต่ละMember ด้วยสมการ

$$K_L=\frac{AE}{L}\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$$

3. คำนวนณหาเมทริกซ์แปลงพิกัด (Transformation Matrix)ของแต่ละMember

จากสมการ $T=\begin{bmatrix} \cos\theta_X & \cos\theta_Y & \cos\theta_Z & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \cos\theta_X & \cos\theta_Y & \cos\theta_Z \end{bmatrix}$

4.หาสติฟเนสในโคออร์ดิเนตโกลบัลK_Gของแต่ละMember จากสมการที่(15)

$$K_G=T^T K_L T$$

5.คำนวณหา K_G^S ของโครงสร้าง

โดยที่ $K_G^S=\sum_{m=1}^{member} K_G^m$

เมื่อ $K^m{}_G$หมายถึง สติฟเนสในคออร์ดิเนตโกลบัลของชิ้นส่วนย่อย

6.กำหนด Support Condition แล้วสร้าง Reduced Stiffness Matrix

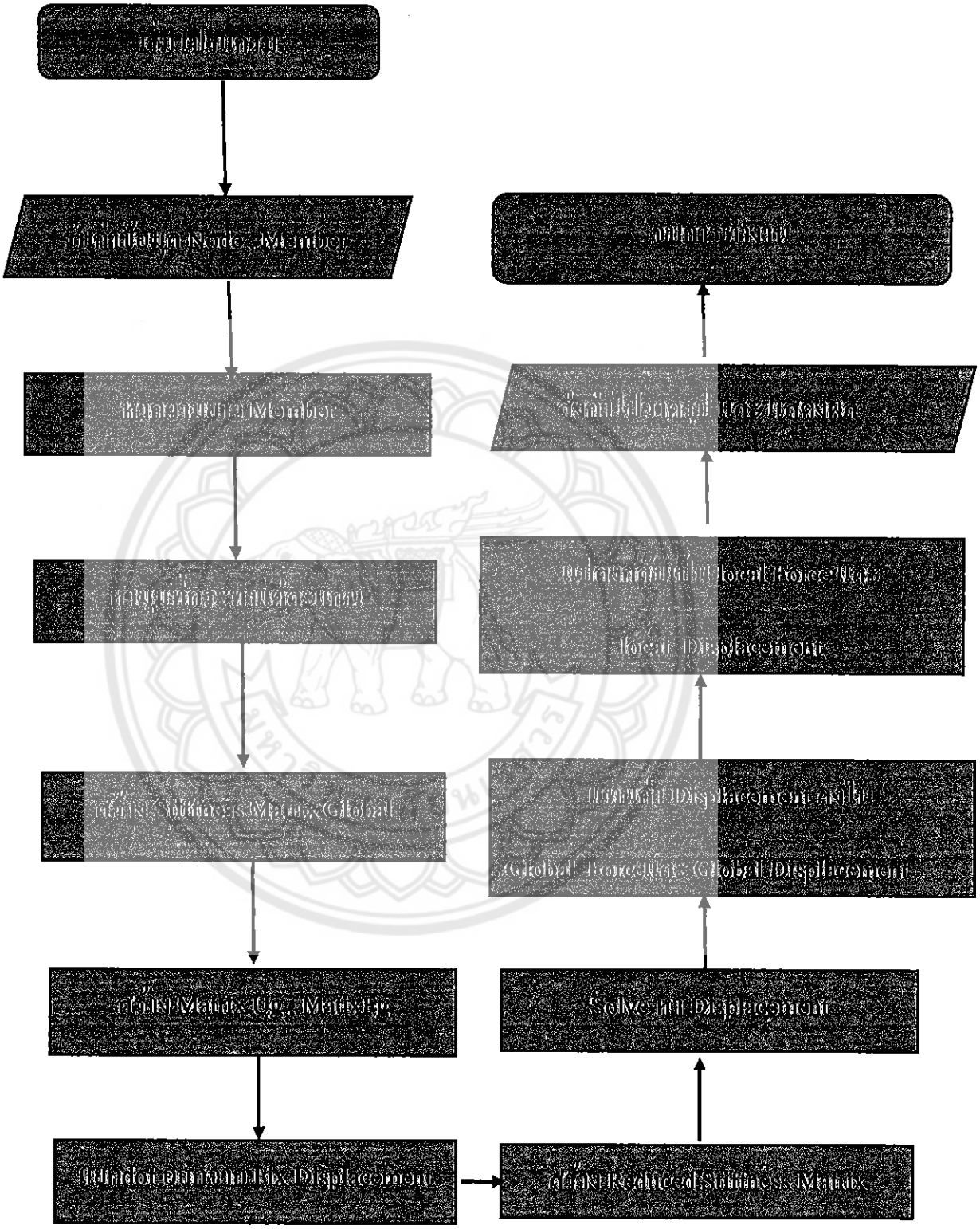
7.หา Displacement (U)จากสมการ $U=(K_G^m)^{-1}P$ เมื่อPคือแรงภายนอกกระทำ ณ ข้อต่อของโครงสร้างในทิศทางและตำแหน่งเดียวกับการเคลื่อนที่ U

8.คำนวณหาแรงภายในส่วนโครงสร้าง จากสมการ $P^m=K_L^m T^m U^m$

เมื่อ U^mได้จากUในทิศทางและตำแหน่งที่ถูกต้องของแต่ละชิ้นส่วนย่อย

9. คำนวณหาแรงที่ฐานรองรับ (Support Reactions) และที่ปลายชิ้นส่วนในโครงสร้างจากสมการ $P_G=(T^m)^T P^m$

2.3ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม



รูปที่ 2.3 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

บทที่3

วิธีดำเนินโครงงาน

3.1 การติดตั้ง AppServ

Appserv สามารถดาวน์โหลดได้จาก http://www.appservnetwork.com ซึ่งจะมีให้โหลดอยู่หลายเวอร์ชั่นโดยควรเลือกเวอร์ชั่นล่าสุดหรือเวอร์ชั่นที่เป็น php 5 ขึ้นไป

ขั้นตอนการติดตั้ง

1. เมื่อดาวน์โหลดมาแล้วให้ทำการดับเบิ้ลคลิกเพื่อเปิดโปรแกรมและทำการติดตั้ง
2. โปรแกรมจะให้ทำการเลือกตำแหน่งที่ต้องการติดตั้ง โดยค่าเริ่มต้นจะเป็น C:\AppServ
3. เลือกโปรแกรมที่ต้องการติดตั้ง โดยให้ทำการเลือกโปรแกรมทั้งหมดที่มีให้เลือก
4. กำหนดชื่อเซิร์ฟเวอร์ที่ต้องการ
5. กำหนดพาสเวิร์ดสำหรับMySQL
6. จากนั้นให้รอสักครู่จนกว่าจะติดตั้งโปรแกรมเสร็จ

เมื่อทำการติดตั้งแล้วให้ทำการตรวจสอบว่าโปรแกรมทำงานแล้วหรือไม่โดยทำตามขั้นตอนต่อไปนี้

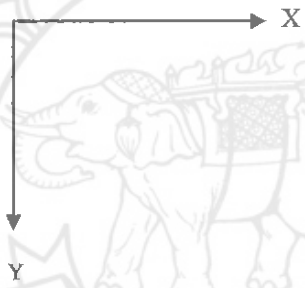
1. เปิดเว็บเบราเซอร์ใดก็ได้ขึ้นมา
2. เข้าไปที่ http://localhost/phpinfo.php
3. หากโปรแกรมทำงานอยู่จะขึ้นหน้าแสดงค่าต่างๆของ PHP

3.2 การติดตั้ง notepad ++

เพื่อให้ง่ายต่อการเขียนโค้ดผู้พัฒนาจึงเลือกใช้โปรแกรม notepad ++ เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่สามารถใช้งานได้ง่ายและดาวโหลดได้ฟรีที่ https://notepad-plus-plus.org

3.3 GD library

GD เป็นไลบรารีที่ช่วยในการวาดภาพให้ได้อย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นเส้นตรง เส้นโค้ง การใส่สีสันต่างๆในภาพ พร้อมทั้งบันทึกภาพเป็น PNG หรือ JPEG ได้ ซึ่งทำให้มีประโยชน์ในการนำไปพัฒนาแอปพลิเคชันบนเว็บเพราะภาพทั้งสองแบบสามารถแสดงผลได้ในทุกเบราเซอร์



รูปที่ 3.1 โคออร์เนตของ php

ขั้นตอนการวาดภาพด้วย GD library มี5 ขั้นตอน

(1) กำหนดขนาดและตั้งชื่อของภาพ

$height = ขนาดของภาพที่ต้องการ

$width = ขนาดของภาพที่ต้องการ

$ชื่อของภาพ = imagecreate (ความยาวของภาพแกน X,ความยาวของภาพแกน Y)

(2) สั่งวาดภาพ เส้นตรง เส้นโค้ง วงกลม ลงสี ด้วยคำสั่งต่างๆ

สีจะถูกแสดงในระบบ RGB โดย Rคือสีแดง G คือสีเขียว B คือสีน้ำเงิน จากนั้นจะกำหนดความเข้มของแต่ละสีตั่งแต่ 0 ถึง 255 เมื่อใส่ครบ 3 สี จะผสมออกมาเป็นสีต่างๆ

$ชื่อสี = imagecolorallocate(ชื่อภาพ,R,G,B)

โค้ดสำหรับระบายสีพื้นของภาพ

Imagefill(ชื่อภาพ, X, Y, สี)

ชื่อภาพ คือ ชื่อภาพที่กำหนดโดยคำสั่ง imagecreate( )

X คือ พิกัดที่ต้องการระบายสีในแกน X

Y คือ พิกัดที่ต้องการระบายสีในแกน Y

สี คือ สีที่ต้องการระบายในพื้นที่นั้น

โค้ดสำหรับวาดเส้นตรง

Imageline(ชื่อภาพ, X , Y , X_2 , Y_2 , สี)

ชื่อภาพ คือ ชื่อภาพที่กำหนดโดยคำสั่ง imagecreate( )

X คือจุดเริ่มต้นของเส้นในแกน X

Y คือจุดเริ่มต้นของเส้นในแกน Y

X_2 คือจุดสิ้นสุดของเส้นในแกน X

Y_2 คือจุดสิ้นสุดของเส้นในแกน Y

สี คือสีของเส้นที่ต้องการวาด

โค้ดสำหรับวาดวงกลม

Imagearc(ชื่อภาพ, C_x , C_y , D_x , D_y , angle start, angle end, สี)

ชื่อภาพ คือตัวแปรที่กำหนดไว้ในฟังก์ชัน imagecreate ( )

C_x , C_y คือ พิกัด X Y ศูนย์กลางของวงกลม

D_x , D_y คือ ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางตามแนวแกน X และ Y

angle start คือ มุมเริ่มต้นของวงกลม

angle end คือ มุมสุดท้ายของวงกลม

การแปลงพิกัด3 มิติเป็นพิกัด 2 มิติ

เมทริกซ์สำหรับการแปลงพิกัด

$$\begin{bmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A\cos\alpha & -B\cos\beta & 0 & 0 \\ A\sin\alpha & B\cos\beta & C & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix}$$

ชนิดของภาพ	α	β	A	B	C
Isometric	30	30	1	1	1
Cavalier Oblique	45	0	1	1	1

สมการแปลงพิกัด 3 มิติเป็นพิกัด 2 มิติ

$$X' = A_x \cos\alpha - B_y \cos\beta$$

$$Y' = A_x \sin\alpha + B_y \sin\beta + C_z$$

(3) กำหนดประเภทของไฟล์รูปภาพที่สร้างขึ้นว่าจะให้เป็น JPEG PNG ฯลฯ

Header("content-type:image/ชนิดของภาพ");

ชนิดของภาพ คือ ประเภทของไฟล์ภาพที่ต้องการจะวาด เป็น PNG JPEG ฯลฯ

(4) ส่งภาพมาแสดงที่เบราเซอร์ หรือสร้างเป็นไฟล์

Imageประเภทของภาพ(ชื่อภาพ)

ชื่อภาพ คือตัวแปลที่กำหนดไว้ในฟังก์ชัน imagecreate( )

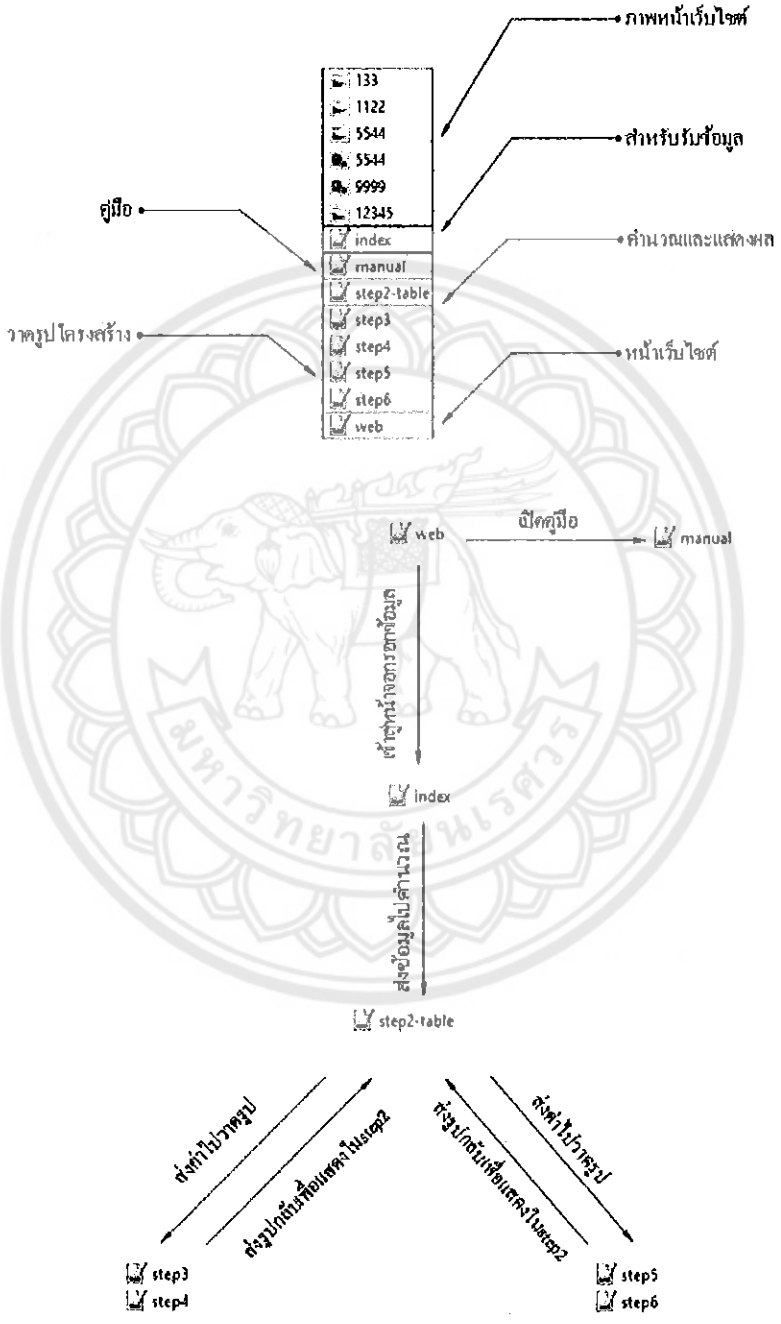
ประเภทของภาพหากเป็น PNG ให้พิมพ์ imagepng(ชื่อภาพ)

ประเภทของภาพหากเป็นJPEG ให้พิมพ์ imagejpeg(ชื่อภาพ)

(5) คืนหน่วยความจำ

Imagedistroy(ชื่อภาพ)

3.4 การทำงานระหว่างไฟล์



รูปที่ 3.2 ไฟล์ทั้งหมดและการทำงานระหว่างไฟล์

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิเคราะห์

4.1 รายละเอียดของโปรแกรม

การนำเข้าข้อมูล (input)

ในขั้นต้นนั้นโปรแกรมจะรับค่าจำนวน Node และจำนวน Member จากนั้นจะปรากฏตาราง ของ Node และ Member แล้วทำการป้อนข้อมูลค่าดังต่อไปนี้

รูปที่ 4.1 การรับค่าจำนวน Node และ Member

ตาราง node

ค่าโคออร์ดิเนต (X, Y, Z) ของ Node ในช่อง X Y และ Z โดยเริ่มต้นให้ที่ Node แรกมีค่าเป็น (0,0,0)

ค่า Displacement ของ Node ในช่อง U_x, U_y, U_z โดยการกำหนดค่า U_x, U_y, U_z (Displacement) โดยมีเงื่อนไข

1. Hinge support ให้ U_x, U_y, U_z เป็นศูนย์
2. Roller support อิสระในแกน X ให้ U_y, U_z เป็นศูนย์
3. Roller support อิสระในแกน Y ให้ U_x, U_z เป็นศูนย์

4. Roller support อิสระในแกน X,Z ให้ U_y เป็นศูนย์

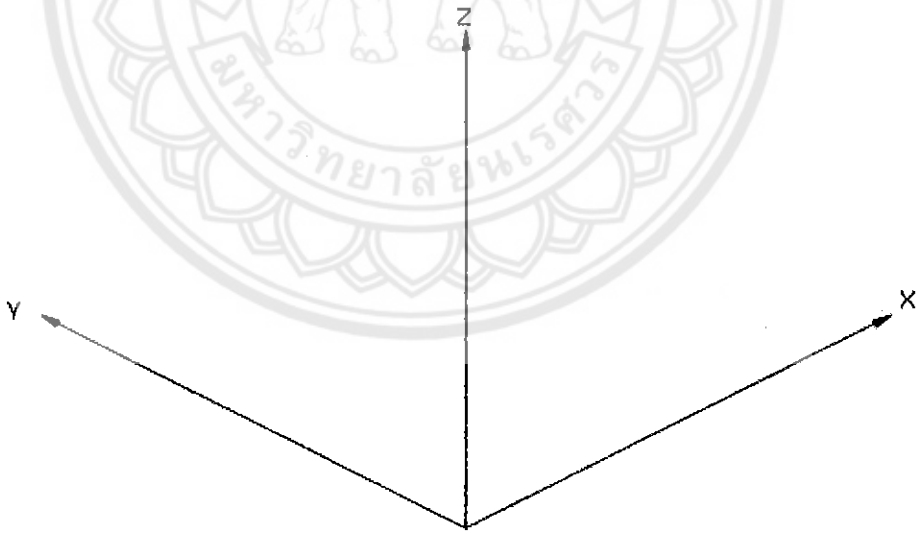
5. Roller support อิสระในแกน Y,Z ให้ U_x เป็นศูนย์

6. Roller support อิสระในแกน Z ให้ U_x, U_y เป็นศูนย์

7. Roller support อิสระในแกน X,Y ให้ U_z เป็นศูนย์

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.

รูปที่ 4.2 Hinge support และ Roller support



รูปที่ 4.3 ภาพแสดงทิศบวกของแกน X,Y และ Z

- ค่าแรงภายนอก (Force) ที่กระทำ ณ Node ใดๆ ในช่อง F_x ,F_y และ F_z โดยมีเงื่อนไข คือ

F_x เป็นบวกเมื่อแรงกระทำในทิศบวกของแกน X และเป็นลบเมื่อแรงกระทำในทิศตรงข้าม

F_y เป็นบวกเมื่อแรงกระทำในทิศบวกของแกน Y และเป็นลบเมื่อแรงกระทำในทิศตรงข้าม

F_z เป็นบวกเมื่อแรงกระทำในทิศบวกของแกน Z และเป็นลบเมื่อแรงกระทำในทิศตรงข้าม

Node Information

Node	X	Y	Z	Ux	Uy	Uz	Fx	Fy	Fz
1	0	0	0	0	0	0			
2	10	0	0	0	0	0			
3	0	10	0	0	0	0			
4	10	10	0	0	0	0			
5	5	5	10				-100		-100

รูปที่ 4.4 ตารางรับค่า Node

ตาราง Member

- Start Node จะเป็นตัวกำหนดว่า Member นั้นๆมีจุดเริ่มต้นที่ Node ใดๆ

- End Node จะเป็นตัวกำหนดว่า Member นั้นๆมีจุดสิ้นสุดที่ Node ใดๆ

- EA คือค่าโมดูลัสของวัสดุคูณด้วยพื้นหน้าตัดของชิ้นส่วน

Member Information

Member	Start Node	End Node	EA
1	1	5	10000
2	2	5	10000
3	3	5	10000
4	4	5	10000

รูปที่ 4.5 ตารางการรับค่า Member

การประมวลผล

ในการคำนวณของโปรแกรม จะทำการรับค่าจากตารางข้อมูล โดยมีลักษณะการคำนวณแบบแยกชิ้นส่วนแต่ละ Member โดยเริ่มต้นคำนวณที่

1. ความยาวของ member
2. มุมที่ member กระทำในแต่ละแกน
3. โปรแกรมจะดึงค่ามุมแล้วสร้างสติฟเนสเมทริกซ์ของ member
4. โปรแกรมจะดึงค่าพารามิเตอร์ข้างต้นเพื่อเข้าสู้กระบวนการ direct stiffness
5. โปรแกรมทำการดึงค่าโคออร์ดิเนตโกลบัลของแต่ละชิ้นส่วนเพื่อสร้างเมตริกซ์ของโครงสร้าง (รวมเมตริก)
6. โปรแกรมทำคำสั่งลดค่าในเมทริกซ์ reduced stiffness matrix
7. โปรแกรมทำการวิเคราะห์ค่า U_x, U_y, U_z (displacement)
8. เมื่อทำการลดค่าแล้วโปรแกรมจะทำการแทนค่ากลับเพื่อหาค่า displacement ของโครงสร้าง
9. เมื่อได้ค่า displacement แล้ว โปรแกรมจะนำค่าที่ได้ไปหา แรงที่กระทำของแต่ละ Node จากนั้นค่าของแรงที่กระทำในแต่ละ Node จะถูกนำไปหาค่าแรงภายใน

การแสดงผล (out put)

ในการแสดงผลของโปรแกรมจะแยกการแสดงออกเป็นสองตารางคือ ตารางแสดงข้อมูลการคำนวณของ Node และตารางแสดงข้อมูลการคำนวณของ Member ดังรูป

Node Information

Node	X	Y	Z	Ux	Uy	Uz	Fx	Fy	Fz
1	0	0	0	0	0	0	37.5	37.5	75
2	10	0	0	0	0	0	12.5	-12.5	-25
3	0	10	0	0	0	0	37.5	-37.5	75
4	10	10	0	0	0	0	12.5	12.5	-25
5	5	5	10	-0.18371	0	-0.04593	-100	0	-100

รูปที่ 4.6 ตารางแสดงผลของ Node

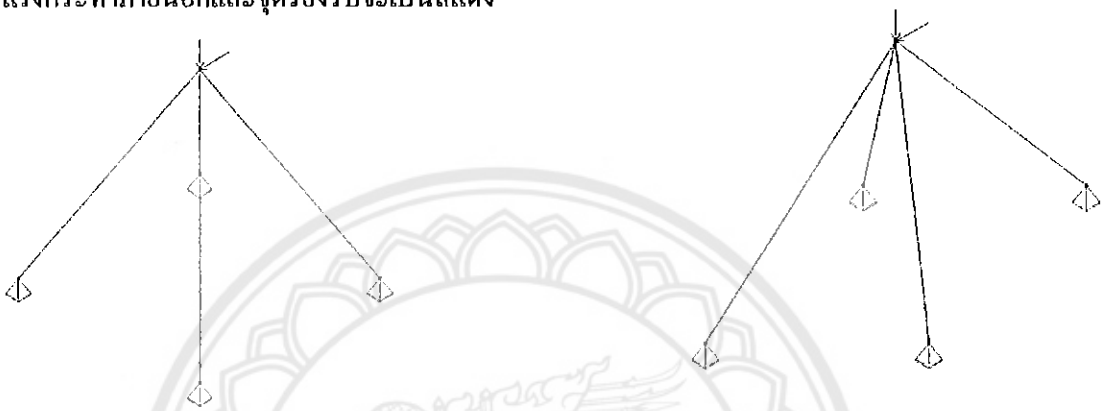
Member Information

Member	Start Node	End Node	EA	L	Angle(deg)X	Angle(deg)Y	Angle(deg)Z	F
1	1	5	10000	12.2474487139	33.7723	33.7723	35.2644	-91.8559
2	2	5	10000	12.2474487139	146.2278	33.7723	35.2644	30.6186
3	3	5	10000	12.2474487139	33.7723	146.2278	35.2644	-91.8559
4	4	5	10000	12.2474487139	146.2278	146.2278	35.2644	30.6186

รูปที่ 4.7 ตารางแสดงผลของ Member

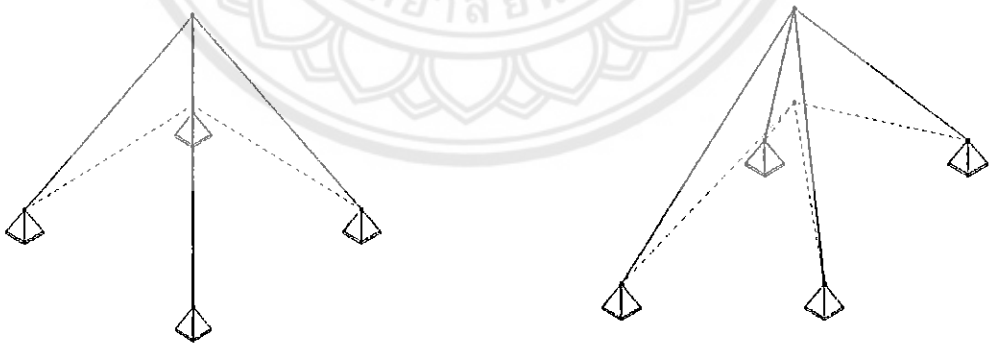
การแสดงรูปของโครงสร้าง

โปรแกรมจะแสดงรูปโครงสร้างในแบบของ isometric และ oblique โดยรูปโครงสร้างเดิมเป็นสีดำ รับค่าจากตาราง node และ member มาวาดเป็นรูปโดยให้วงกลมเป็น joint เส้นตรงเป็น member แรงกระทำภายนอกและจุดรองรับจะเป็นสีแดง



รูปที่ 4.8 โครงสร้างเดิม Isometric และ oblique

โครงสร้างใหม่ที่ได้หลังการประมวลผลจะเป็นการแสดงโครงสร้างเดิม โดยมีแนวเส้นแสดงการเปลี่ยนแปลงของ displacement เป็นเส้นประสีแดง

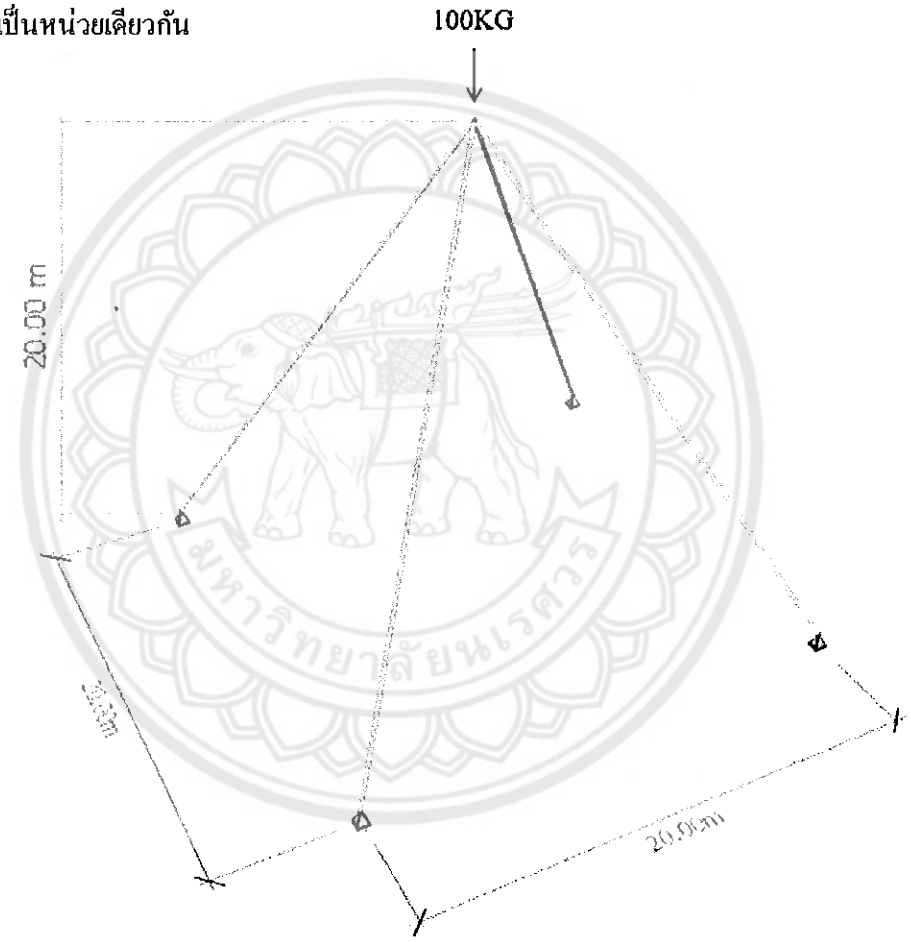


รูปที่ 4.9 โครงสร้างที่มีการเปลี่ยนแปลง displacement (Isometric และ oblique)

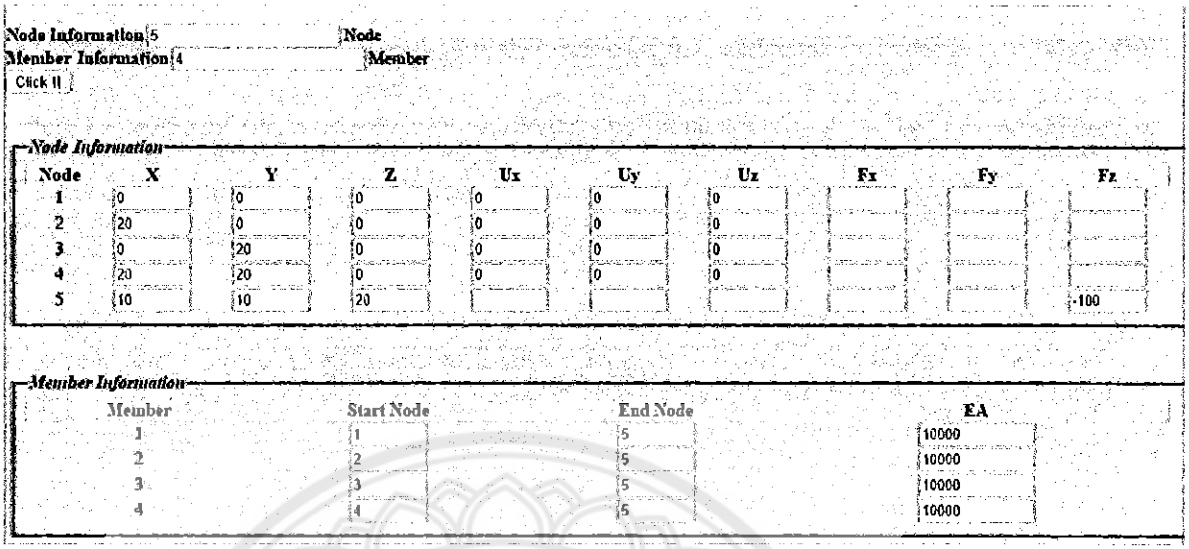
4.2 ตัวอย่างการใช้งานและเปรียบเทียบกับ MASTAN2

ตัวอย่างที่ 1 ผลการคำนวณจากโปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุนสามมิติ

โครงข้อหมุนจำนวน 5 node 4 member มีแรงกระทำ 1จุด จุดละ 100kg ในแกน Z ทุกชิ้นส่วนมีค่า EA เท่ากันคือ 10,000 ($\frac{kg}{cm^2} \times cm^2$) ฐานรองรับเป็น Hinge support 4 จุด ในการกรอกข้อมูลแรงและระยะต้องเป็นหน่วยเดียวกัน



รูปที่4.10 ตัวอย่างโครงข้อหมุนสามมิติ



Node Information 5 Node
Member Information 4 Member
Click !!

Node Information

Node	X	Y	Z	Ux	Uy	Uz	Fx	Fy	Fz
1	0	0	0	0	0	0			
2	20	0	0	0	0	0			
3	0	20	0	0	0	0			
4	20	20	0	0	0	0			
5	10	10	20						-100

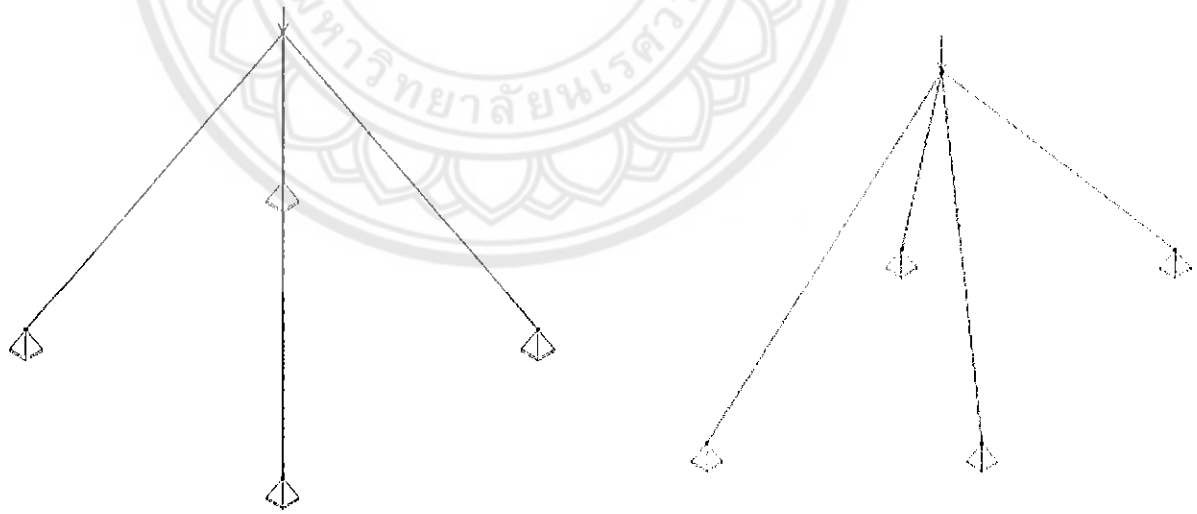
Member Information

Member	Start Node	End Node	EA
1	1	5	10000
2	2	5	10000
3	3	5	10000
4	4	5	10000

รูปที่ 4.11 การป้อนพารามิเตอร์สำหรับคำนวณ

การแสดงผล

โปรแกรมจะแสดงผลเป็นรูปโครงสร้าง isometric และoblique



รูปที่4.12 โครงสร้างเดิม Isometric และ oblique

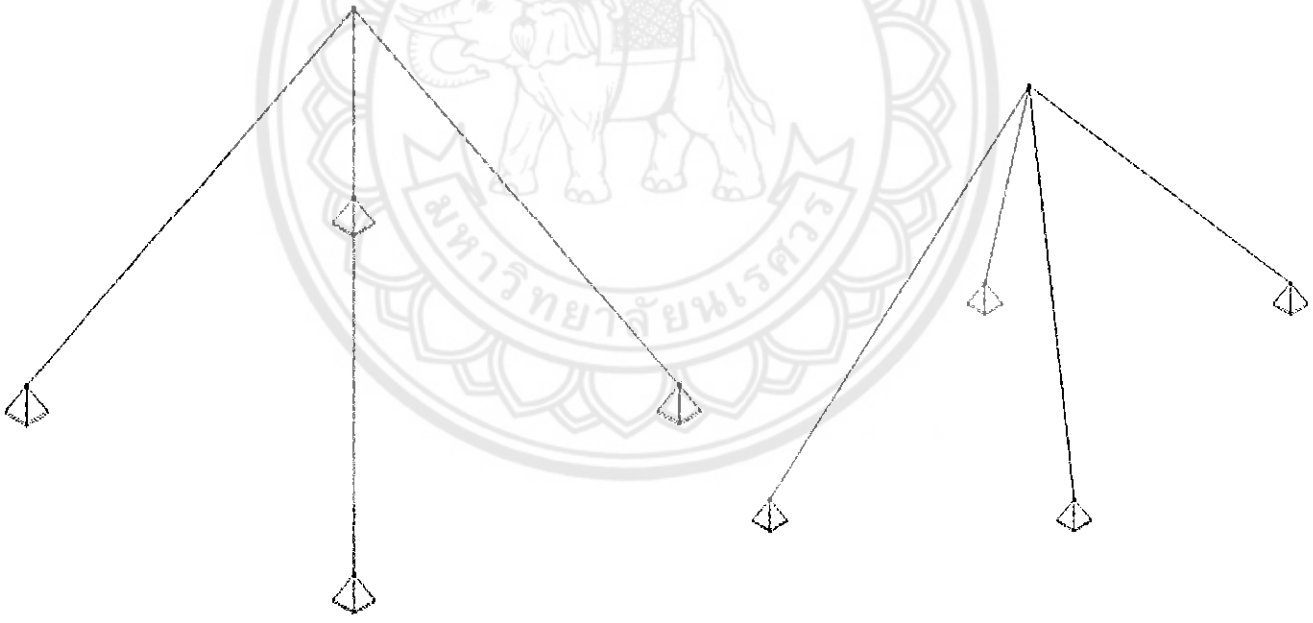
Node Information

Node	X	Y	Z	Ux	Uy	Uz	Fx	Fy	Fz
1	0	0	0	0	0	0	12.5	12.5	25
2	20	0	0	0	0	0	-12.5	12.5	25
3	0	20	0	0	0	0	12.5	-12.5	25
4	20	20	0	0	0	0	-12.5	-12.5	25
5	10	10	20	0	0	-0.09186	0	0	-100

Member Information

Member	Start Node	End Node	EA	L	Angle(deg)X	Angle(deg)Y	Angle(deg)Z	F
1	1	5	10000	24.4948974278	25.3081	65.9052	35.2644	-30.6186
2	2	5	10000	24.4948974278	154.692	65.9052	35.2644	-30.6186
3	3	5	10000	24.4948974278	25.3081	114.0949	35.2644	-30.6186
4	4	5	10000	24.4948974278	154.692	114.0949	35.2644	-30.6186

รูปที่ 4.13 ผลคำนวณระยะที่เปลี่ยนไป แรงปฏิกิริยา และแรงภายใน



รูปที่ 4.14 โครงสร้างเดิมและโครงสร้างที่เปลี่ยนไป isometric และ oblique

เปรียบเทียบผลจาก MASTAN2

การเคลื่อนที่ที่ Node

Node	U_x (m)			U_y (m)			U_z (m)		
	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	-4.80E-04	-4.73E-04	-7E-06	-4.80E-04	-4.73E-04	-7E-06	-3.93E-01	-3.92E-01	-1E-04
6	4.80E-04	4.73E-04	7E-06	-4.80E-04	-4.73E-04	-7E-06	-3.93E-01	-3.92E-01	-1E-04
7	-4.80E-04	-4.73E-04	-7E-06	4.80E-04	4.73E-04	7E-06	-3.93E-01	-3.92E-01	-1E-04
8	4.80E-04	4.73E-04	7E-06	4.80E-04	4.73E-04	7E-06	-3.93E-01	-3.92E-01	-1E-04

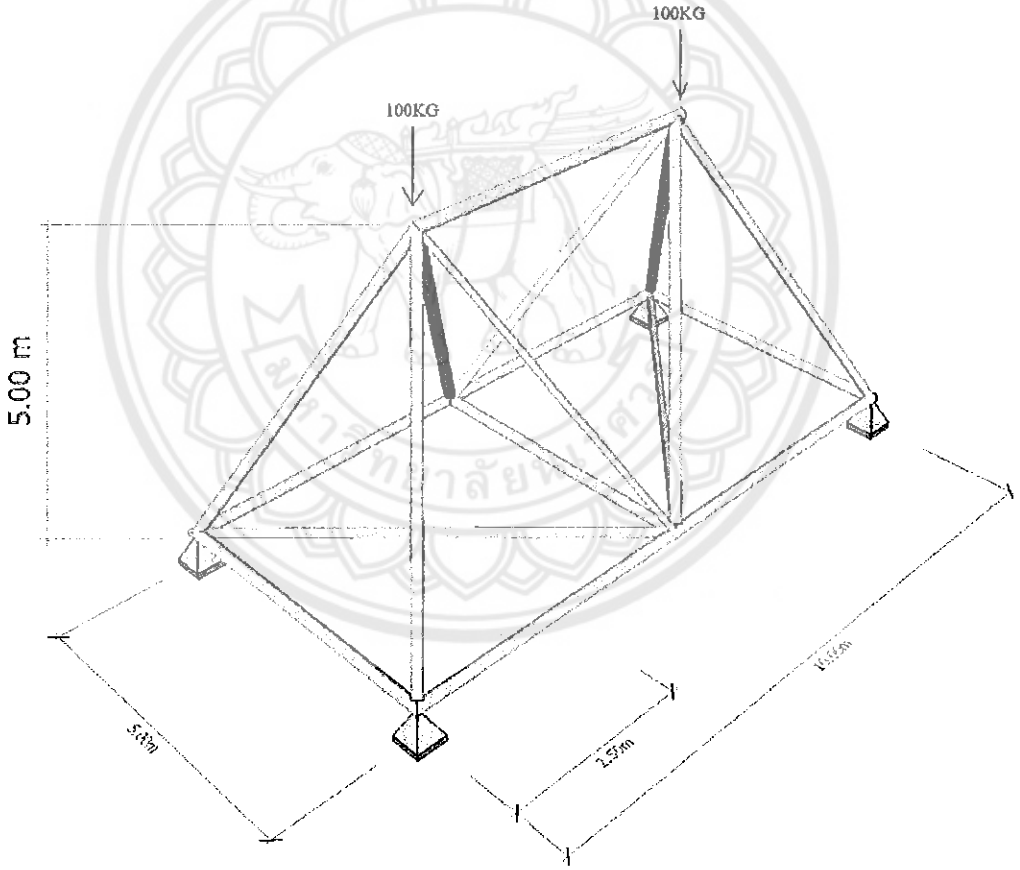
แรงกระทำที่ Node

Node	F_x (kg)			F_y (kg)			F_z (kg)		
	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง
1	12.5	12.49	0.01	12.5	12.49	0.01	25	25	0
2	-12.5	-12.49	-0.01	-12.5	-12.49	-0.01	25	25	0
3	12.5	12.49	0.01	12.5	12.49	0.01	25	25	0
4	-12.5	-12.49	-0.01	-12.5	-12.49	-0.01	25	25	0

MEMBER	แรงภายใน (kg)		
	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง
1	-30.61	-30.61	0
2	-30.61	-30.61	0
3	-30.61	-30.61	0
4	-30.61	-30.61	0

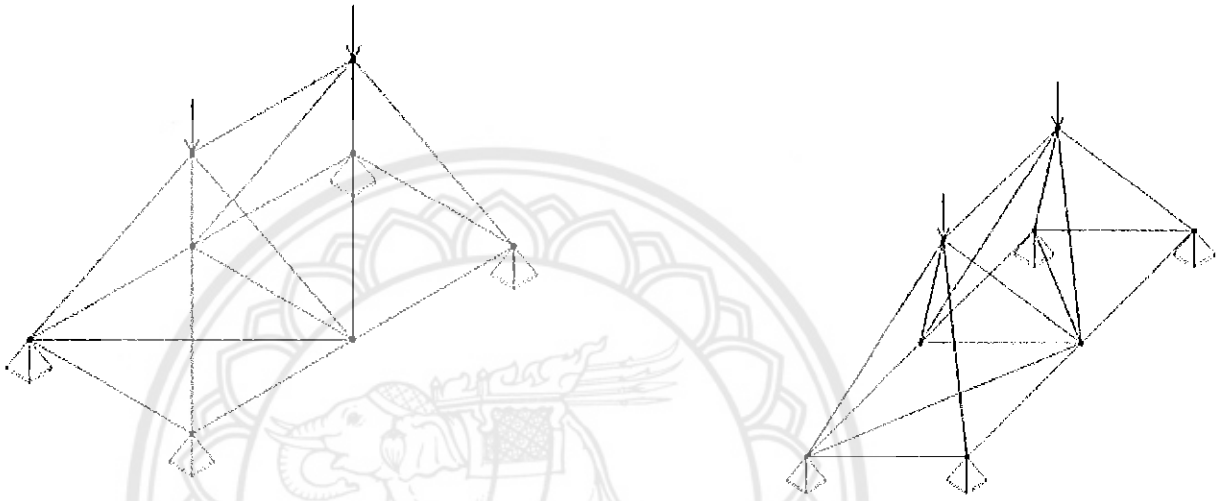
ตัวอย่างที่ 2 ผลการคำนวณจากโปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุนสามมิติ

โครงข้อหมุนจำนวน 8 node 18 member มีแรงกระทำ 2 จุด จุดละ 100kg ในแกน Z ทุกชิ้นส่วนมีค่าEA เท่ากันคือ 10,000 ($\frac{kg}{cm^2} \times cm^2$) ฐานรองรับเป็น Hinge support 4 จุด ในการกรอบข้อมูลแรงและระยะต้องเป็นหน่วยเดียวกัน



รูปที่ 4.15 ตัวอย่างโครงข้อหมุนสามมิติ

ผลการคำนวณจากโปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุนสามมิติ



รูปที่ 4.16 โครงสร้างเดิม Isometric และ oblique

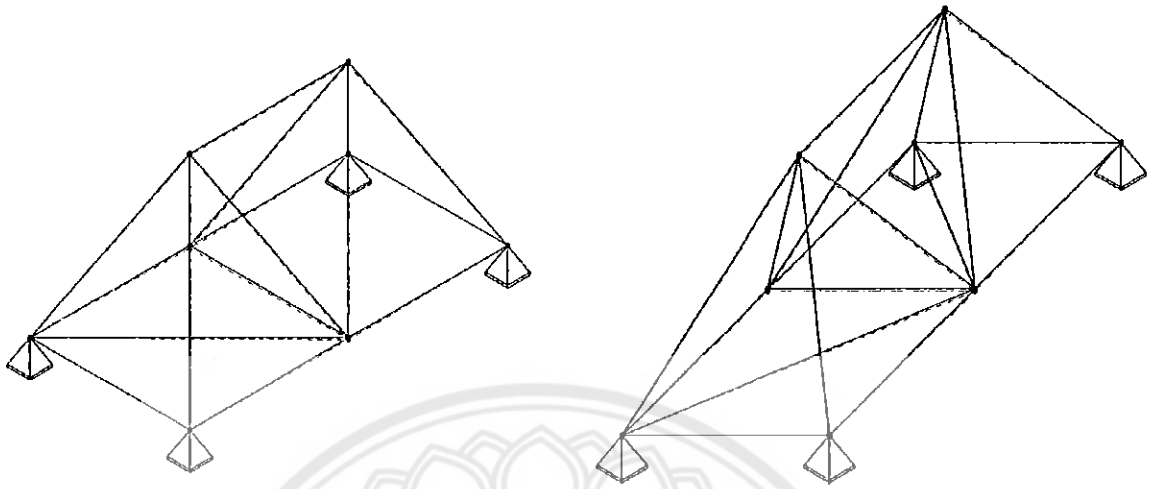
Node Information

Node	X	Y	Z	Ux	Uy	Uz	Fx	Fy	Fz
1	0	0	0	0	0	0	25	25	50
2	5	0	0	-0	0	-0.05843	0	0	-0
3	10	0	0	0	0	0	-25	25	50
4	0	5	0	0	0	0	25	-25	50
5	5	5	0	-0	0	-0.05843	0	-0	0
6	10	5	0	0	0	0	-25	-25	50
7	2.5	2.5	5	-0.0125	-0	-0.05218	-0	0	-100
8	7.5	2.5	5	-0.0125	-0	-0.05218	0	0	-100

Member Information

Member	Start Node	End Node	EA	L	Angle(deg)X	Angle(deg)Y	Angle(deg)Z	F
1	1	2	10000	5	0	90	90	-0
2	2	3	10000	5	0	90	90	0
3	4	5	10000	5	0	90	90	-0
4	5	6	10000	5	0	90	90	0
5	1	4	10000	5	90	0	90	0
6	2	5	10000	5	90	0	90	-0
7	3	6	10000	5	90	0	90	0
8	1	7	10000	6.12372435696	43.4027	65.9052	35.2644	-61.2372
9	2	7	10000	6.12372435696	136.5974	65.9052	35.2644	0
10	2	8	10000	6.12372435696	43.4027	65.9052	35.2644	0
11	3	8	10000	6.12372435696	136.5974	65.9052	35.2644	-61.2372
12	4	7	10000	6.12372435696	43.4027	114.0949	35.2644	-61.2372
13	5	7	10000	6.12372435696	136.5974	114.0949	35.2644	0
14	5	8	10000	6.12372435696	43.4027	114.0949	35.2644	-0
15	6	8	10000	6.12372435696	136.5974	114.0949	35.2644	-61.2372
16	7	8	10000	5	0	90	90	-50
17	4	2	10000	7.07106781187	24.0949	135	90	-0
18	2	6	10000	7.07106781187	24.0949	45.0001	90	-0

รูปที่ 4.17 ผลคำนวณระยะที่เปลี่ยนไป แรงปฏิกิริยา และแรงภายใน



รูปที่ 4.18 โครงสร้างเดิมและโครงสร้างที่เปลี่ยนไป isometric และ oblique

ผลจาก MASTAN2

การเคลื่อนที่ที่ Node

Node	U_x (m)			U_y (m)			U_z (m)		
	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง
1	0	0	0	0	0	0	0		0
2	0	0	0	0	0	0	-0.05843	-0.05842	-1E-05
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	-0.05843	-0.05842	-1E-05
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0.0125	0.0125	0	0	6.00E-18	-6E-18	-0.05218	-0.05218	-2E-06
8	-0.0125	-0.0125	0	0	6.00E-18	-6E-18	-0.05218	-0.05218	-2E-06

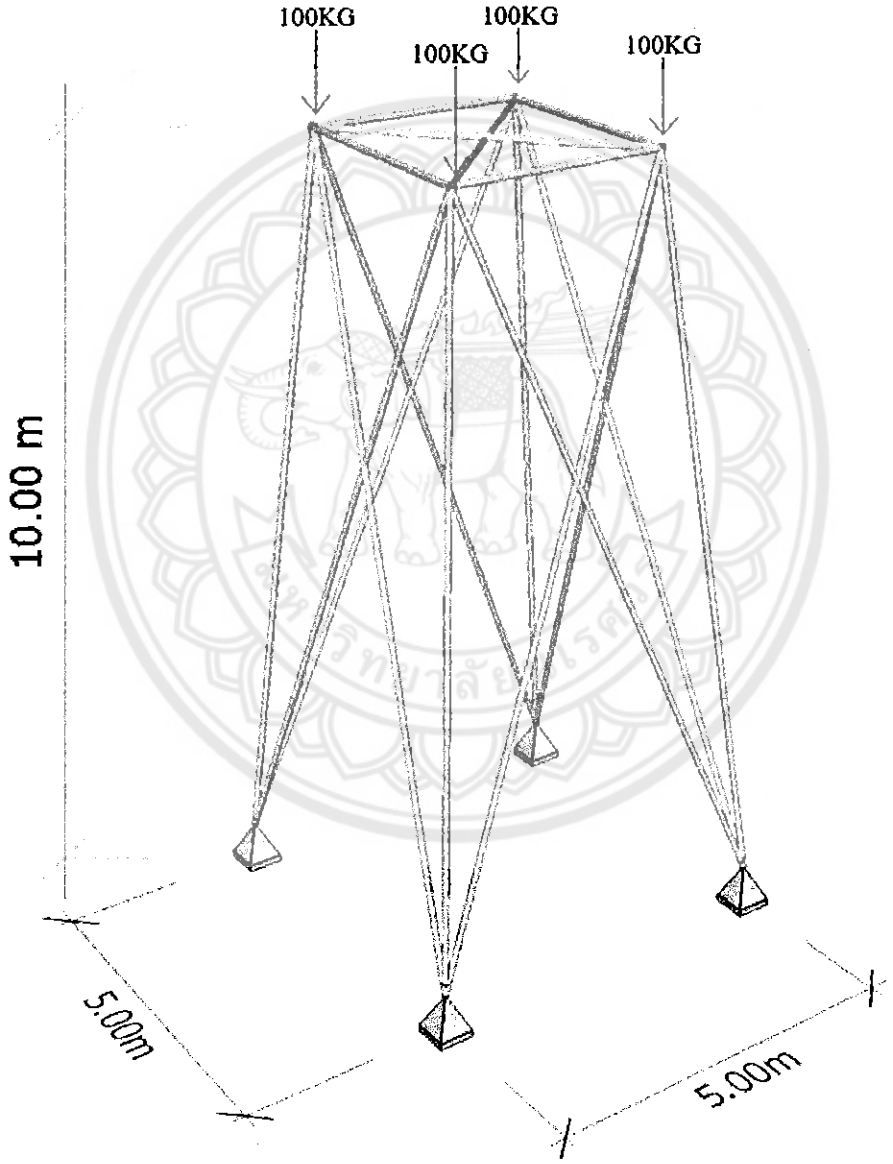
แรงที่กระทำที่ Node

Node	F_x (kg)			F_y (kg)			F_z (kg)		
	โปรแกรมวิเคราะห์	MASTAN2	ผลต่าง	โปรแกรมวิเคราะห์	MASTAN2	ผลต่าง	โปรแกรมวิเคราะห์	MASTAN2	ผลต่าง
1	25	25	0	25	25	0	50	50	0
2	-25	-25	0	25	-25	50	50	50	0
3	25	25	0	-25	25	-50	50	50	0
4	-25	-25	0	-25	-25	0	50	50	0

MEMBER	แรงภายใน (kg)		
	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	-61.23	-61.237	0.007
9	0	0	0
10	0	0	0
11	-61.23	-61.237	0.007
12	-61.23	-61.237	0.007
13	0	0	0
14	0	0	0
15	-61.23	-61.237	0.007
16	-50	-50	0
17	0	0	0
18	0	0	0

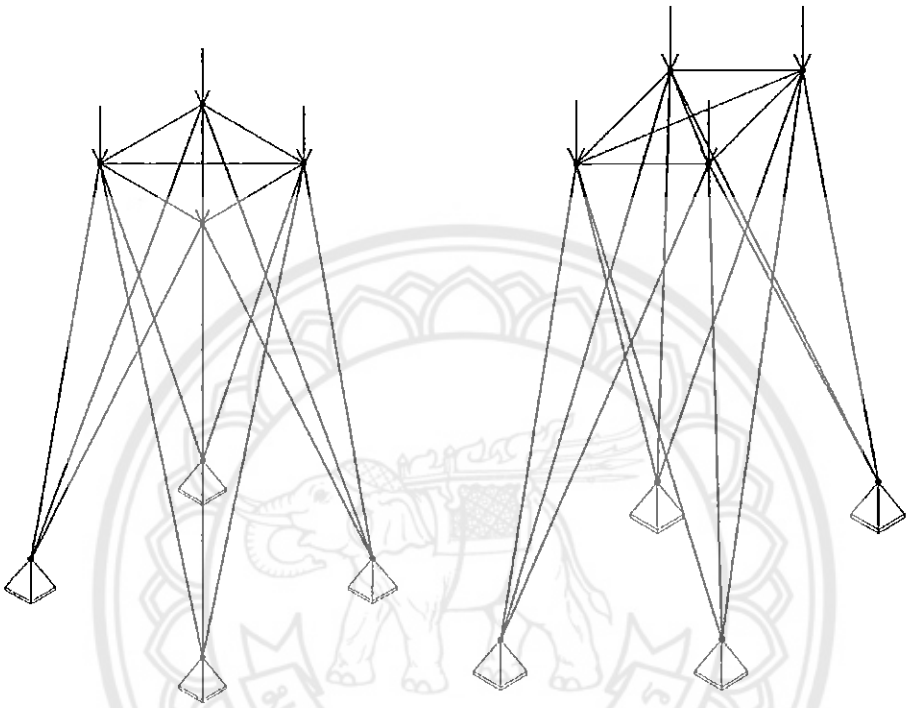
ตัวอย่างที่ 3 ผลการคำนวณจากโปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุนสามมิติ

โครงข้อหมุน จำนวน 8 node 18 member มีแรงกระทำ 4 จุด จุดละ 100kg ในแกน Z ทุกชิ้นส่วนมีค่าEA เท่ากันคือ 10,000 ($\frac{kg}{cm^2} \times cm^2$) ฐานรองรับเป็น Hinge support 4 จุด ในการกรอบข้อมูลแรงและระยะต้องเป็นหน่วยเดียวกัน



รูปที่ 4.19 ตัวอย่างโครงข้อหมุนสามมิติ

ผลการคำนวณจากโปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุนสามมิติ



รูปที่ 4.20 โครงสร้างเดิม Isometric และ oblique

Node Information

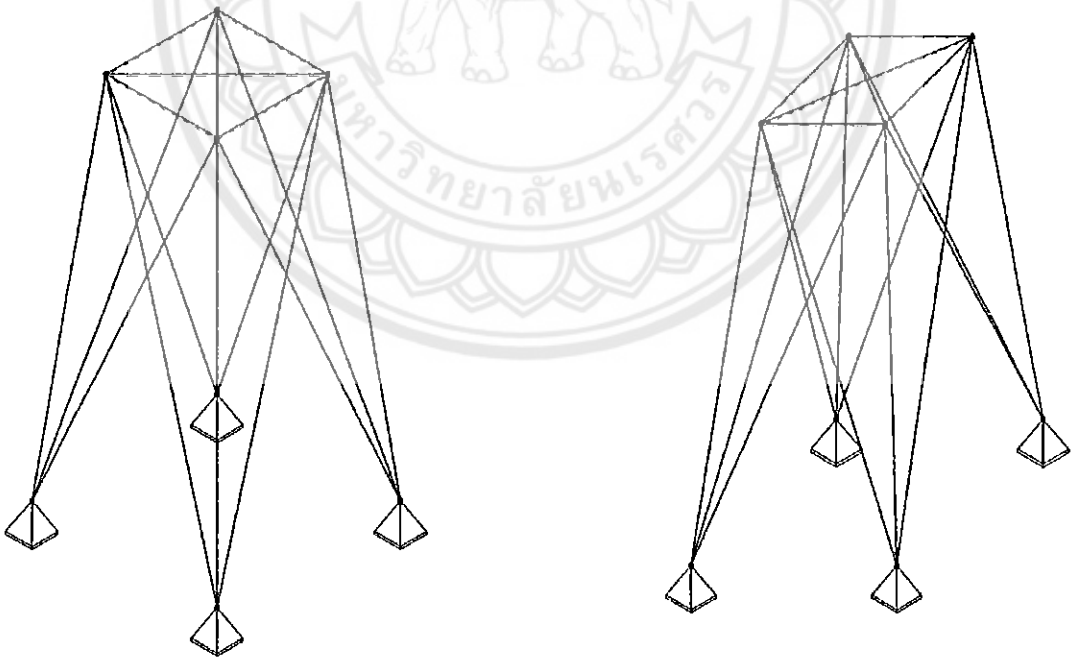
Node	X	Y	Z	Ux	Uy	Uz	Fx	Fy	Fz
1	0	0	0	0	0	0	19.2706	19.2706	100
2	5	0	0	0	0	0	-19.2706	19.2706	100
3	0	5	0	0	0	0	19.2706	-19.2706	100
4	5	5	0	0	0	0	-19.2706	-19.2706	100
5	1	1	10	-0.00048	-0.00048	-0.03925	0	-0	-100
6	4	1	10	0.00048	-0.00048	-0.03925	-0	0	-100
7	1	4	10	-0.00048	0.00048	-0.03925	0	-0	-100
8	4	4	10	0.00048	0.00048	-0.03925	-0	0	-100

รูปที่ 4.21 ผลคำนวณระยะที่เปลี่ยนไป แรงปฏิกิริยา

Member Information

Member	Start Node	End Node	EA	L	Angle(deg)X	Angle(deg)Y	Angle(deg)Z	F
1	5	6	10000	3	0	90	90	3.1931
2	6	8	10000	3	90	0	90	3.1931
3	8	7	10000	3	180	90	90	3.1931
4	7	5	10000	3	90	180	90	3.1931
5	5	8	10000	4.24264068712	30	45	90	3.1931
6	7	6	10000	4.24264068712	30	135	90	3.1931
7	1	6	10000	10.8166538264	38.3982	84.6955	22.4069	-33.4257
8	1	7	10000	10.8166538264	73.0536	68.2968	22.4069	-33.4257
9	1	5	10000	10.0995049384	72.4926	84.3176	8.0495	-38.576
10	2	5	10000	10.8166538264	141.6019	84.6955	22.4069	-33.4257
11	2	6	10000	10.0995049384	107.5075	84.3176	8.0495	-38.576
12	2	8	10000	10.8166538264	106.9465	68.2968	22.4069	-33.4257
13	3	5	10000	10.8166538264	73.0536	111.7033	22.4069	-33.4257
14	3	7	10000	10.0995049384	72.4926	95.6825	8.0495	-38.576
15	3	8	10000	10.8166538264	38.3982	95.3046	22.4069	-33.4257
16	4	8	10000	10.0995049384	107.5075	95.6825	8.0495	-38.576
17	4	7	10000	10.8166538264	141.6019	95.3046	22.4069	-33.4257
18	4	6	10000	10.8166538264	106.9465	111.7033	22.4069	-33.4257

รูปที่ 4.22 ผลคำนวณแรงภายใน



รูปที่ 4.23 โครงสร้างเดิมและโครงสร้างที่เปลี่ยนแปลงไป isometric และ oblique

เปรียบเทียบกับ MASTAN2

การเคลื่อนที่ที่ Node

Node	U_x (m)			U_y (m)			U_z (m)		
	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	-4.80E-04	-4.73E-04	-7E-06	-4.80E-04	-4.73E-04	-7E-06	-3.93E-01	-3.92E-01	-1E-04
6	4.80E-04	4.73E-04	7E-06	-4.80E-04	-4.73E-04	-7E-06	-3.93E-01	-3.92E-01	-1E-04
7	-4.80E-04	-4.73E-04	-7E-06	4.80E-04	4.73E-04	7E-06	-3.93E-01	-3.92E-01	-1E-04
8	4.80E-04	4.73E-04	7E-06	4.80E-04	4.73E-04	7E-06	-3.93E-01	-3.92E-01	-1E-04

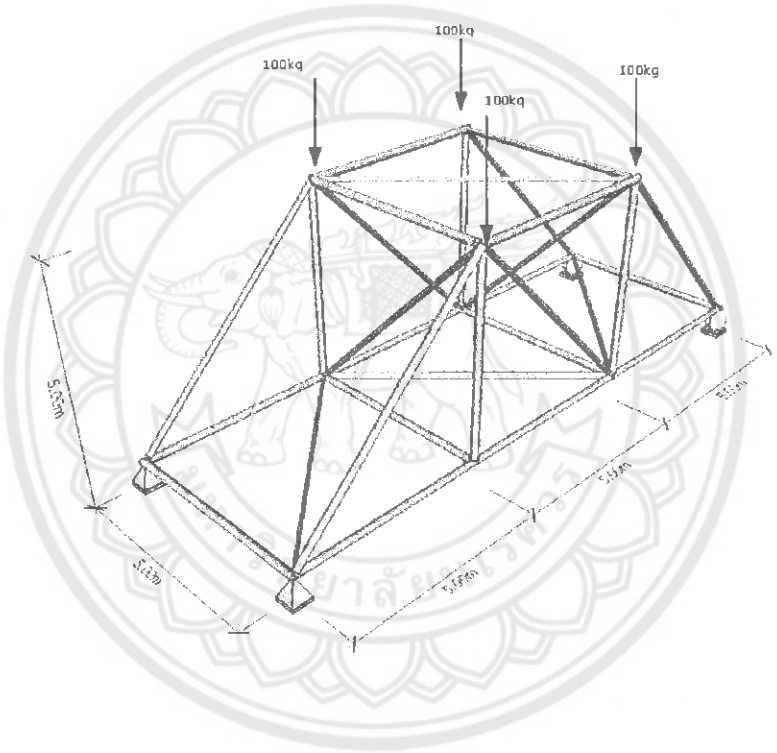
แรงที่กระทำที่ Node

Node	F_x (kg)			F_y (kg)			F_z (kg)		
	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง
1	19.2706	19.271	-0.0004	19.2706	19.271	-0.0004	100	100	0
2	-19.2706	-19.271	0.0004	19.2706	19.271	-0.0004	100	100	0
3	19.2706	19.271	-0.0004	-19.2706	-19.271	0.0004	100	100	0
4	-19.2706	-19.271	0.0004	-19.2706	-19.271	0.0004	100	100	0

MEMBER	แรงภายใน (kg)		
	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุนเชิงมิติ	MASTAN2	ผลต่าง
1	3.1931	3.1931	0
2	3.1931	3.1931	0
3	3.1931	3.1931	0
4	3.1931	3.1931	0
5	3.1931	3.1931	0
6	3.1931	3.1931	0
7	-33.4257	-33.426	0.0003
8	-33.4257	-33.426	0.0003
9	-38.576	-38.576	0
10	-33.4257	-33.426	0.0003
11	-38.576	-38.576	0
12	-33.4257	-33.426	0.0003
13	-33.4257	-33.426	0.0003
14	-38.576	-38.576	0
15	-33.4257	-33.426	0.0003
16	-38.576	-38.576	0
17	-33.4257	-33.426	0.0003
18	-33.4257	-33.426	0.0003

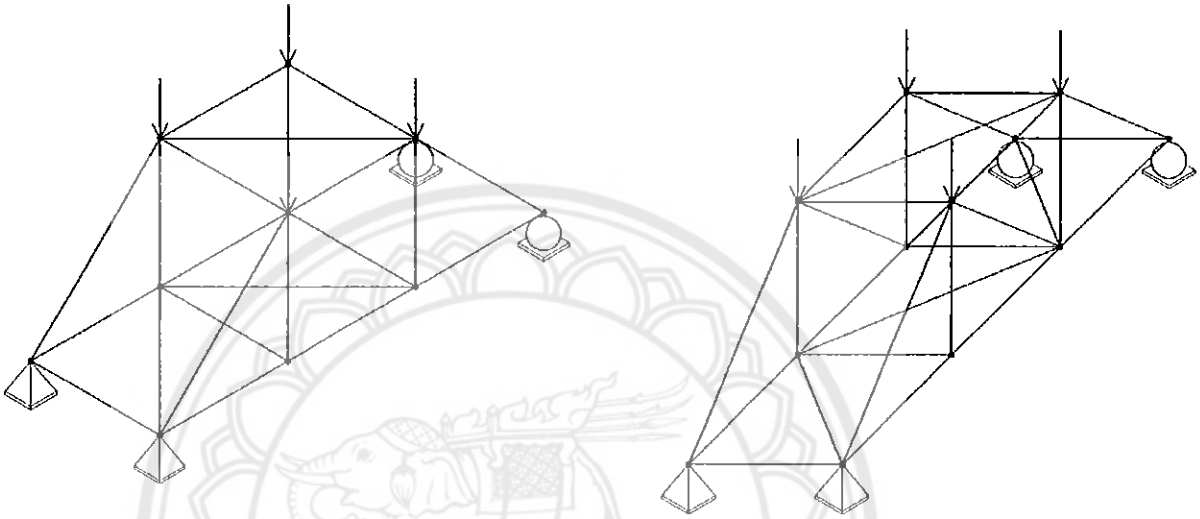
ตัวอย่างที่ 4 ผลการคำนวณจากโปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุนสามมิติ

โครงข้อหมุน จำนวน 8 node 18 member มีแรงกระทำ 4 จุด จุดละ 100kg ในแกน Z ทุกชิ้นส่วนมีค่า EA เท่ากันคือ 10,000 ($\frac{kg}{cm^2} \times cm^2$) ฐานรองรับเป็น Hinge support 4 จุด ในการกรอบข้อมูลแรงและระยะต้องเป็นหน่วยเดียวกัน



รูปที่ 4.24 ตัวอย่างโครงข้อหมุนสามมิติ

ผลการคำนวณจากโปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุนสามมิติ



รูปที่ 4.25 โครงสร้างเดิม Isometric และ oblique

Node Information

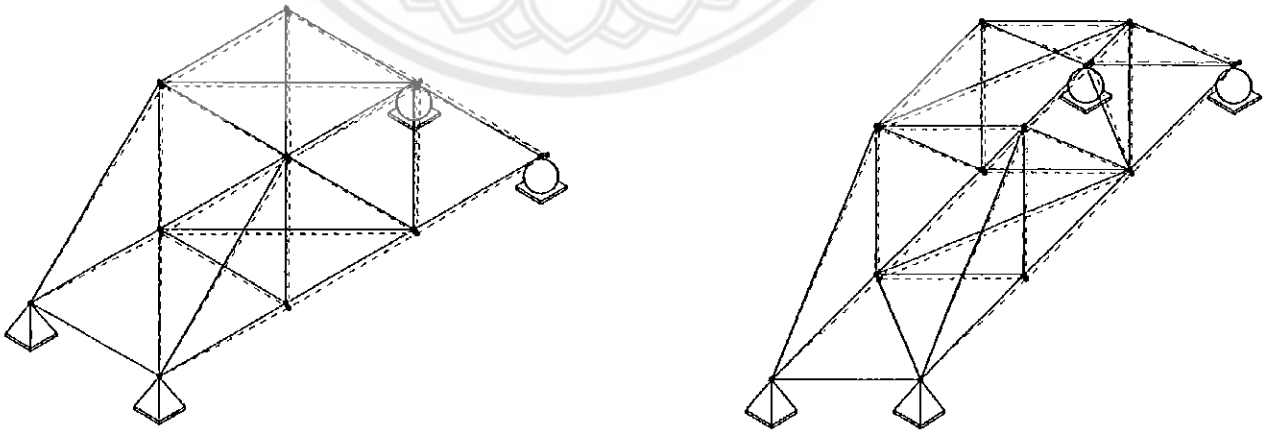
Node	X	Y	Z	Ux	Uy	Uz	Fx	Fy	Fz
1	0	0	0	0	0	0	0	0	84.3056
2	5	0	0	0.04735	-0.05285	-0.2336	0	0	-0
3	10	0	0	0.09431	-0.02347	-0.24355	0	-0	0
4	15	0	0	0.14715	-0.07774	0	-0	0	105.6944
5	0	5	0	0	0	0	0	0	105.6944
6	5	5	0	0.05285	-0.05285	-0.24782	0	0	-0
7	10	5	0	0.10142	-0.02774	-0.22218	-0	0	0
8	15	5	0	0.14858	-0.07774	0	-0	0	84.3056
9	5	0	5	0.10023	-0.02655	-0.2336	0	-0	-100
10	10	0	5	0.05165	-0.05262	-0.24497	-0	0	-100
11	5	5	5	0.09408	-0.02227	-0.24355	0	0	-100
12	10	5	5	0.04692	-0.05262	-0.25502	0	0	-100

รูปที่ 4.26 แสดงผลคำนวณระยะที่เปลี่ยนไป และแรงปฏิกิริยา

Member Information

Member	Start Node	End Node	EA	L	Angle(deg)X	Angle(deg)Y	Angle(deg)Z	F
1	1	2	10000	5	0	90	90	94.3056
2	2	3	10000	5	0	90	90	94.3056
3	3	4	10000	5	0	90	90	105.6944
4	5	6	10000	5	0	90	90	105.6944
5	6	7	10000	5	0	90	90	97.1528
6	7	8	10000	5	0	90	90	94.3056
7	1	5	10000	5	90	0	90	0
8	2	6	10000	5	90	0	90	0
9	3	7	10000	5	90	0	90	-8.5415
10	4	8	10000	5	90	0	90	0
11	1	6	10000	7.07106781187	24.0949	-45.0001	90	-0
12	6	3	10000	7.07106781187	24.0949	135	90	12.0795
13	3	8	10000	7.07106781187	24.0949	45.0001	90	0
14	2	9	10000	5	90	90	0	0
15	3	10	10000	5	90	90	0	-2.8472
16	6	11	10000	5	90	90	0	8.5415
17	7	12	10000	5	90	90	0	-5.6944
18	11	12	10000	5	0	90	90	-94.3056
19	11	9	10000	5	90	180	90	8.5415
20	10	12	10000	5	90	0	90	0
21	9	10	10000	5	0	90	90	-97.1528
22	11	10	10000	7.07106781187	24.0949	135	90	-12.0795
23	1	9	10000	7.07106781187	24.0949	90	45.0001	-133.3683
24	9	3	10000	7.07106781187	24.0949	90	135	4.0265
25	4	10	10000	7.07106781187	155.9051	90	45.0001	-149.4744
26	5	11	10000	7.07106781187	24.0949	90	45.0001	-149.4744
27	11	7	10000	7.07106781187	24.0949	90	135	-4.0265
28	12	8	10000	7.07106781187	24.0949	90	135	-133.3683
29	6	9	10000	7.07106781187	90	135	45.0001	-12.0795
30	7	10	10000	7.07106781187	90	135	45.0001	12.0795

รูปที่ 4.27 แสดงผลคำนวณแรงภายในของชิ้นส่วน



รูปที่ 4.28 โครงสร้างเดิมและโครงสร้างที่เปลี่ยนไป Isometric และ oblique

เปรียบเทียบผลคำนวณกับ MASTAN2

การเคลื่อนที่ที่ Node

Node	U_x (m)			U_y (m)			U_z (m)		
	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0.04715	0.04715	0	-0.05285	-0.05285	0	-0.2336	-0.2336	0
3	0.09431	0.09431	0	-0.02347	-0.02347	0	-0.24355	-0.24355	0
4	0.14715	0.14715	0	-0.07774	-0.07774	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0.05285	0.05285	0	-0.05285	-0.05285	0	-0.24782	-0.24782	0
7	0.10142	0.10142	0	-0.02774	-0.02774	0	-0.23218	-0.23218	0
8	0.14858	0.14858	0	-0.07774	-0.07774	0	0	0	0
9	0.10023	0.10023	0	-0.02655	-0.02655	0	-0.2336	-0.2336	0
10	0.05165	0.05165	0	-0.05262	-0.05262	0	-0.24497	-0.24497	0
11	0.09408	0.09408	0	-0.02227	-0.02227	0	-0.24355	-0.24355	0
12	0.04692	0.04692	0	-0.05262	-0.05262	0	-0.23502	-0.23502	0

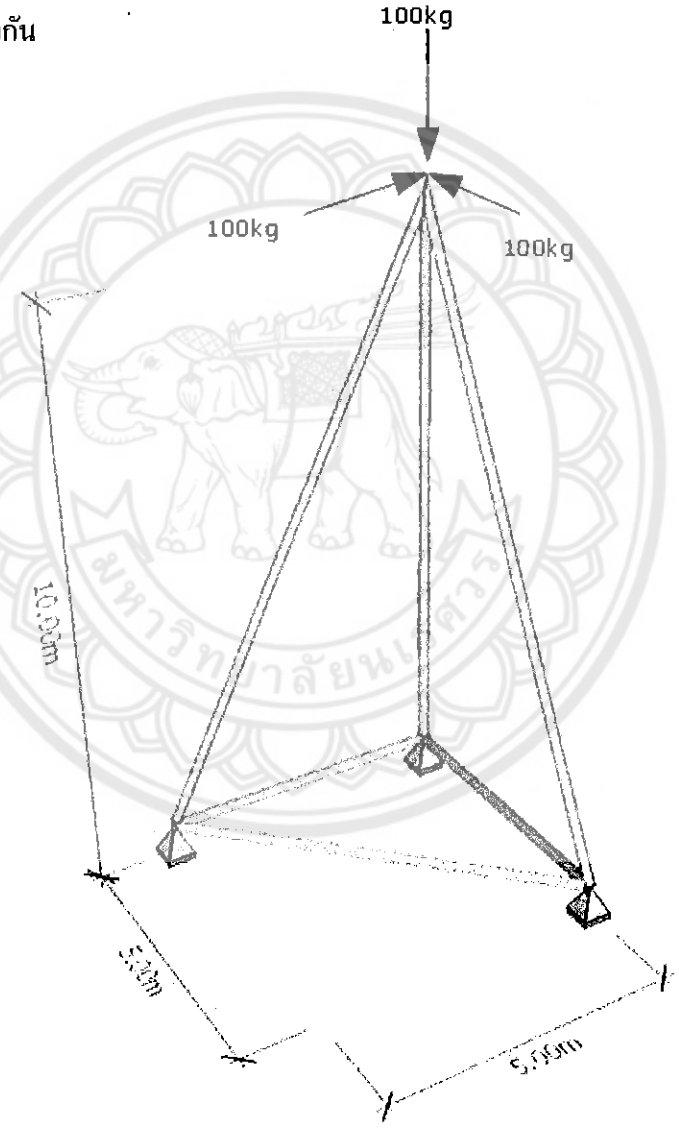
แรงที่กระทำที่ Node

Node	F_x (kg)			F_y (kg)			F_z (kg)		
	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง
1	0	0	0	0	0	0	94.3056	94.3056	0
4	0	0	0	0		0	105.6944	105.6944	0
5	0.00E+00	2.56E-13	-2.558E-13	0	0	0	105.6944	105.6944	0
8	0	-3.69E-13	3.6948E-13	0	-4.57E-14	4.5738E-14	94.3056	94.3056	0

MEMBER	แรงภายใน (kg)		
	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุนสามมิติ	MASTAN2	ผลต่าง
1	94.3056	94.3056	0
2	94.3056	94.3056	0
3	105.6944	105.6944	0
4	105.6944	105.6944	0
5	97.1538	97.1538	0
6	94.3056	94.3056	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	-8.5415	-8.5415	0
10	0	0	0
11	0	0	0
12	12.0795	12.0795	0
13	0	0	0
14	0	0	0
15	-2.8472	-2.8472	0
16	8.5415	8.5415	0
17	-5.6944	-5.6944	0
18	-94.3056	-94.3056	0
19	8.5415	8.5415	0
20	0	0	0
21	-97.1528	-97.1528	0
22	-12.0795	-12.0795	0
23	-133.368	-133.368	0
24	4.0265	4.0265	0
25	-149.474	-149.474	0
26	-149.474	-149.474	0
27	-4.0265	-4.0265	0
28	-133.368	-133.368	0
29	-12.0795	-12.0795	0
30	12.075	12.075	0

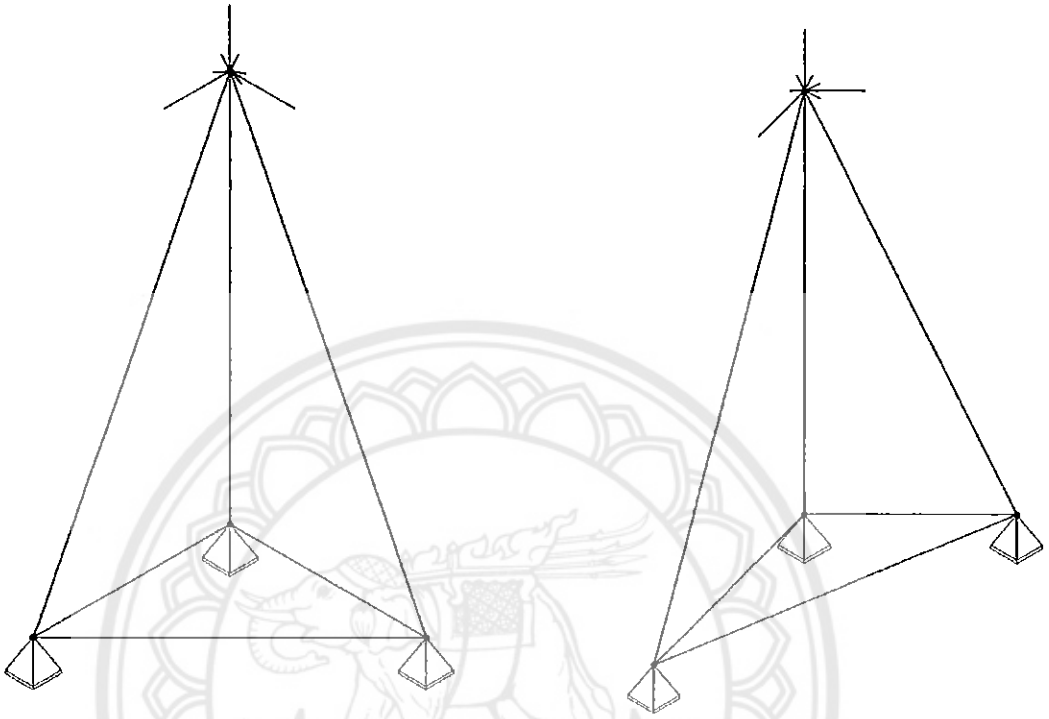
ตัวอย่างที่ 5 ผลการคำนวณจากโปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุนสามมิติ

โครงข้อหมุนสามมิติ จำนวน 4 node 6 member มีแรงกระทำ 3 จุด 100kg ในแกน X,Y และZ ค่า EA ของชิ้นส่วนในแนวตั้งและแนวนอนมีค่าเท่ากับ 10,000 $(\frac{kg}{cm^2} \times cm^2)$ EA ของชิ้นส่วนแทยงมีค่าเท่ากับ 20,000 $(\frac{kg}{cm^2} \times cm^2)$ ฐานรองรับเป็น Hinge support 3 จุด ในการกรอบข้อมูลแรงและระยะต้องเป็นหน่วยเดียวกัน



รูปที่ 4.29 ตัวอย่างโครงข้อหมุนสามมิติ

ผลการคำนวณจากโปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุนสามมิติ



โครงสร้างเดิม Isometric และ oblique

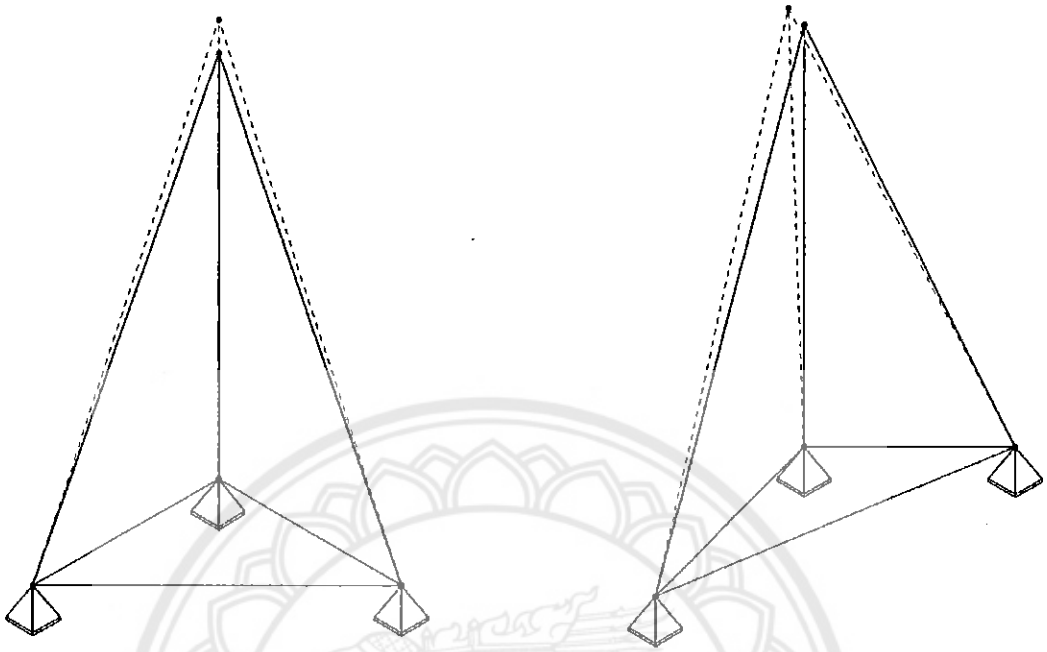
Node Information

Node	X	Y	Z	Ux	Uy	Uz	Fx	Fy	Fz
1	5	0	0	0	0	0	0	-100	-300
2	0	5	0	0	0	0	-100	0	-300
3	5	5	0	0	0	0	0	0	500
4	5	5	10	1.27951	1.27951	-0.5	100	100	-100

Member Information

Member	Start Node	End Node	EA	L	Angle(deg)X	Angle(deg)Y	Angle(deg)Z	F
1	1	2	10000	7.07106781187	135.0052	45.0001	90	0
2	2	3	10000	5	0	90	90	0
3	1	3	10000	5	90	0	90	0
4	3	4	10000	10	90	90	0	-500
5	1	4	20000	11.1803398875	90	63.435	26.5651	223.6068
6	2	4	20000	11.1803398875	32.3116	90	26.5651	223.6068

รูปที่ 4.30 ผลคำนวณระยะที่เปลี่ยนไป แรงปฏิกิริยา และแรงภายใน



รูปที่ 4.31 โครงสร้างเดิมและโครงสร้างที่เปลี่ยนไป isometric และ oblique

เปรียบเทียบผลจาก MASTAN2

การเคลื่อนที่ที่ Node

Node	U_x (m)			U_y (m)			U_z (m)		
	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1.27951	1.27951	0	1.27951	1.27951	0	-0.5	-0.5	0

แรงที่กระทำที่ Node

Node	F_x (kg)			F_y (kg)			F_z (kg)		
	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง
1	0	0	0	-100	-100	0	-200	-200	0
2	-100	-100	0	0	0	0	-200	-200	0
3	0	0	0	0	0	0	500	500	0

MEMBER	แรงภายใน (kg)		
	โปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน3มิติ	MASTAN2	ผลต่าง
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	-500	-500	0
5	223.6068	223.61	-0.0032
6	223.6068	223.61	-0.0032

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลโครงงาน

1. โปรแกรมสามารถคำนวณวิเคราะห์โครงข้อหมุนสามมิติซึ่งได้ผลลัพธ์ถูกต้องตามหลักทฤษฎีการวิเคราะห์

2. โปรแกรมสามารถใช้งานกับเบราว์เซอร์ Internet Exploler, Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Safari ได้ สามารถทำงานบนโทรศัพท์มือถือและแท็บเล็ตได้ (อุปกรณ์ต้องรองรับภาษาไทยได้)

3. หากมีการพัฒนาโปรแกรมในลักษณะนี้มากยิ่งขึ้นจะช่วยให้วิศวกรสามารถทำงานได้อย่างสะดวก ลดการใช้งานโปรแกรมจากต่างประเทศที่มีราคาค่อนข้างสูง ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์แก่วงการวิศวกรรมโยธาได้พอสมควร

บรรณานุกรม

[1] บัญชา ปะสีละเตสัง,พัฒนาเว็บแอปพลิเคชั่นด้วย PHP ร่วมกับ MySQL และ Dreamweaver, บริษัท วี. พริ้นท์(1991) จำกัด,กรุงเทพฯ,2553

[2] ปณิธาน ลักคุณะประสิทธ์,การวิเคราะห์โครงสร้าง,สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ,2537

[3] ธัญวัฒน์ โพธิศิริ,การวิเคราะห์โครงสร้างโดยวิธีเมทริกซ์,สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,กรุงเทพฯ,2551

[4] Aslam Kassimali, Matrix Analysis of Structures,Brooks/cole publishing Company,CA USA

[5] ทวีศักดิ์ ภานุไพศาล,ปาลินี พงษ์เจริญ,แสงชัย ศรีวโรภาส(2541),การวิเคราห์โครงข้อหมุน 2 มิติและ 3 มิติด้วยโปรแกรม STAAD – III,ปริญญานิพนธ์,ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[6] พงษ์เพชร เดชศิริ,สนธยา ตาเห็น,อาดุลย์ หาสาริกิจ(2555),การพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุนในระนาบด้วยภาษาพีเอชพี, ,ปริญญานิพนธ์,ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ภาคผนวก

ชื่อไฟล์	ความหมาย
index.php	เป็นส่วนของการรับข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณ
step2-table.php	เป็นส่วนของการคำนวณทั้งหมด ตั้งแต่การหาค่ามุม ความยาว การคำนวณโดยวิธีการรวมสติฟเนสโดยตรง ตารางแสดงผลจากการคำนวณ
step3.php	เป็นส่วนของการแสดงรูปโครงสร้าง Truss ที่ได้จากข้อมูลข้างต้นเป็น *isometric*
step4.php	เป็นส่วนของการแสดงรูปโครงสร้าง Truss ที่ได้จากข้อมูลข้างต้นเป็น *oblique*
step5.php	เป็นส่วนของการแสดงรูปโครงสร้าง Truss ที่มีการเปลี่ยนแปลงซึ่งได้จากการคำนวณเป็น *isometric*
step6.php	เป็นส่วนของการแสดงรูปโครงสร้าง Truss ที่มีการเปลี่ยนแปลงซึ่งได้จากการคำนวณเป็น *oblique*
web	หน้าเว็บ

ชื่อ index.php

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
charset=windows-874" />
<title>Untitled Document</title>
</head>
<body bgcolor="#66FFFF">
<form action="" method="post" enctype="multipart/form-data"
name="form2" id="form2">
 <label>
 <div align="center">
<label>
 <input type="image" name="imageField" src="12345.jpg" />
</label>
</div>
</label>
</form>
<br />
<form id="form1" name="form1" method="post" action="">
<div align="center"><font color="#1F14EB" size="6"><strong>การ
วิเคราะห์โครงข้อหมุนสามมิติ</strong></font> </div>
</form>
<br />
<form method="post" action="index.php">
<font size="3">
<strong>Node Information </strong> <input name="num_node"
type="text" value="<?=$_POST[num_node]?>" /> Node <br>
<strong>Member Information </strong> <input name="num_member"
type="text" value="<?=$_POST[num_member]?>"  />
Member
<br>
</font>
 <input name="node" type="submit"  value="Click !!"/>
</form>
<br />
<br />
<? if($_POST[node]) {?>
<form action="step2-table.php" method="post">    //การส่งค่าข้อมูลไปยัง
step2-tabel.php
<table width="100%">
<tr>
<td>
<fieldset style="border-style: ridge; border-color: red">  //
การสร้างตารางรับค่าต่างๆที่ได้จากการ input จำนวน node
<legend><i><b>Node Information</b></i></legend>
<table border="0" cellspacing="0" width="80%">
<tr>
```

```
<td align="center"
bgcolor="#CCCCCC"><strong>Node</strong></td>
<td align="center" bgcolor="#CCCCCC"><strong>X</strong></td>
<td align="center" bgcolor="#CCCCCC"><strong>Y</strong></td>
<td align="center" bgcolor="#CCCCCC"><strong>Z</strong></td>
<td align="center" bgcolor="#CCCCCC"><strong>Ux</strong></td>
<td align="center" bgcolor="#CCCCCC"><strong>Uy</strong></td>
<td align="center" bgcolor="#CCCCCC"><strong>Uz</strong></td>
<td align="center" bgcolor="#CCCCCC"><strong>Fx</strong></td>
<td align="center" bgcolor="#CCCCCC"><strong>Fy</strong></td>
<td align="center" bgcolor="#CCCCCC"><strong>Fz</strong></td>
</tr>
<? for($n=1;$n<=$_POST[num_node];$n++) {?>
<tr>
<td align="center"><?=$n?></td>
<td align="center"><input name="X[]" type="text" size="5"
/></td>
<td align="center"><input name="Y[]" type="text" size="5"
/></td>
<td align="center"><input name="Z[]" type="text" size="5"
/></td>
<td align="center"><input name="Ux[]" type="text" size="5"
/></td>
<td align="center"><input name="Uy[]" type="text" size="5"
/></td>
<td align="center"><input name="Uz[]" type="text" size="5"
/></td>
<td align="center"><input name="Fx[]" type="text" size="5"
/></td>
<td align="center"><input name="Fy[]" type="text" size="5"
/></td>
<td align="center"><input name="Fz[]" type="text" size="5"
/></td>
</tr>
<? }?>
</table>
</fieldset>
</td>
</tr>
</table>
<br/>
<br />
<table width="100%">
<tr>
<td>
<fieldset style="border-style: ridge; border-color: red"> //การ
สร้างตารางรับค่าต่างๆที่ได้จากการ input จำนวน member
<legend><i><b>Member Information</b></i></legend>
<table border="0" cellspacing="0" width="80%">
<tr>
```

```
<td align="center"
bgcolor="#CCCCCC"><strong>Member</strong></td>
<td align="center" bgcolor="#CCCCCC"><strong>Start
Node</strong></td>
<td align="center" bgcolor="#CCCCCC"><strong>End
Node</strong></td>
<td align="center" bgcolor="#CCCCCC"><strong>EA</strong></td>
</tr>
<? for($m=1;$m<=$_POST[num_member];$m++) {?>
<tr>
<td align="center"><?=$m?></td>
<td align="center"><input name="start_node[]" type="text"
size="5" /></td>
<td align="center"><input name="end_node[]" type="text"
size="5" /></td>
<td align="center"><input name="EA[]" type="text" size="10"
/></td>
</tr>
<? }?>
</table>
</fieldset>
</td>
</tr>
</table>
<table width="100%">
<tr>
<input name="num_node" type="hidden"
value="<?=$_POST[num_node]?>" />
<input name="num_member" type="hidden"
value="<?=$_POST[num_member]?>" />
<td align="center"><input name="cal" type="submit" value="คำนวณ"
/></td>
</tr>
</table>
<? }?>
</form>
</body>
</html>
```

ชื่อ step2- table.php

```
<?                                                    //การวิเคราะห์โครงสร้าง truss โดย
วิธีการรวมสติฟเนส
 for($m=1;$m<=$_POST[num_member];$m++)   {
 for($n=1;$n<=$_POST[start_node][$m-1];$n++)  {
$x1 =$_POST[X][$n-1];
$y1=$_POST[Y][$n-1];
$z1=$_POST[Z][$n-1];
   }
   for($n=1;$n<=$_POST[end_node][$m-1];$n++)  {
                  $x2=$_POST[X][$n-1];
                  $y2=$_POST[Y][$n-1];
                  $z2=$_POST[Z][$n-1];
   }
$sumy=$y2-$y1;
$sumx=$x2-$x1;
$sumz=$z2-$z1;
$l=sqrt((pow($sumz,2))+(pow($sumy,2))+(pow($sumx,2)));  //หาค่าความ
ยาว member
$cosx=$sumx/$l;  //หาค่ามุม
$cosy=$sumy/$l;
$cosz=$sumz/$l;
$cosxx[$m]=$cosx;
$cosyy[$m]=$cosy;
$coszz[$m]=$cosz;
$stn=$_POST[start_node][$m-1];
                  $ux1=$_POST[Ux][$stn-1];
                  if($ux1=="0"){} else
{$ux1=3*$_POST[start_node][$m-1]-2;}
                  $uy1=$_POST[Uy][$stn-1];
                  if($uy1=="0"){}
else{$uy1=3*$_POST[start_node][$m-1]-1;}
                  $uz1=$_POST[Uz][$stn-1];
                  if($uz1=="0"){} else
{$uz1=3*$_POST[start_node][$m-1]; }
$edn=$_POST[end_node][$m-1];
$ux2=$_POST[Ux][$edn-1];
if($ux2=="0"){}  else {$ux2=3*$_POST[end_node][$m-1]-2;}
$uy2=$_POST[Uy][$edn-1];
if($uy2=="0"){}  else {  $uy2=3*$_POST[end_node][$m-1]-1;}
$uz2=$_POST[Uz][$edn-1];
if($uz2=="0"){}  else {$uy2=3*$_POST[end_node][$m-1];}
 for($n=1;$n<=$_POST[start_node][$m-1];$n++)  {
          $xx1 =$_POST[X][$n-1];
          $yy1=$_POST[Y][$n-1];
          $zz1=$_POST[Z][$n-1];
}
   for($n=1;$n<=$_POST[end_node][$m-1];$n++)  {
                  $xx2=$_POST[X][$n-1];
                  $yy2=$_POST[Y][$n-1];
                  $zz2=$_POST[Z][$n-1];
```

```
    }
$ea=$_POST[EA][$m-1];
$eal=$ea/$l;
      $d[1]=3*$_POST[start_node][$m-1]-2;
      $d[2]=3*$_POST[start_node][$m-1]-1;
      $d[3]=3*$_POST[start_node][$m-1];
      $d[4]=3*$_POST[end_node][$m-1]-2;
      $d[5]=3*$_POST[end_node][$m-1]-1;
      $d[6]=3*$_POST[end_node][$m-1];
                        $kf[$m-1][1][1]=$eal*(pow($cosx,2));
                        $kf[$m-1][1][2]=$eal*($cosx*$cosy);
                        $kf[$m-1][1][3]=$eal*($cosx*$cosz);
                        $kf[$m-1][1][4]=$eal*(-(pow($cosx,2)));
                        $kf[$m-1][1][5]=$eal*(-($cosx*$cosy));
                        $kf[$m-1][1][6]=$eal*(-($cosx*$cosz));
                        $kf[$m-1][2][1]=$eal*($cosx*$cosy);
                        $kf[$m-1][2][2]=$eal*(pow($cosy,2));
                        $kf[$m-1][2][3]=$eal*($cosy*$cosz);
                        $kf[$m-1][2][4]=$eal*(-($cosx*$cosy));
                        $kf[$m-1][2][5]=$eal*(-(pow($cosy,2)));
                        $kf[$m-1][2][6]=$eal*(-($cosy*$cosz));
                        $kf[$m-1][3][1]=$eal*($cosx*$cosz);
                        $kf[$m-1][3][2]=$eal*($cosy*$cosz);
                        $kf[$m-1][3][3]=$eal*(pow($cosz,2));
                        $kf[$m-1][3][4]=$eal*(-($cosx*$cosz));
                        $kf[$m-1][3][5]=$eal*(-($cosy*$cosz));
                        $kf[$m-1][3][6]=$eal*(-(pow($cosz,2)));
                        $kf[$m-1][4][1]=$eal*(-(pow($cosx,2)));
                        $kf[$m-1][4][2]=$eal*(-($cosx*$cosy));
                        $kf[$m-1][4][3]=$eal*(-($cosx*$cosz));
                        $kf[$m-1][4][4]=$eal*(pow($cosx,2));
                        $kf[$m-1][4][5]=$eal*($cosx*$cosy);
                        $kf[$m-1][4][6]=$eal*($cosx*$cosz);
                        $kf[$m-1][5][1]=$eal*(-($cosx*$cosy));
                        $kf[$m-1][5][2]=$eal*(-(pow($cosy,2)));
                        $kf[$m-1][5][3]=$eal*(-($cosy*$cosz));
                        $kf[$m-1][5][4]=$eal*($cosx*$cosy);
                        $kf[$m-1][5][5]=$eal*(pow($cosy,2));
                        $kf[$m-1][5][6]=$eal*($cosy*$cosz);
                        $kf[$m-1][6][1]=$eal*(-($cosx*$cosz));
                        $kf[$m-1][6][2]=$eal*(-($cosy*$cosz));
                        $kf[$m-1][6][3]=$eal*(-(pow($cosz,2)));
                        $kf[$m-1][6][4]=$eal*($cosx*$cosz);
                        $kf[$m-1][6][5]=$eal*($cosy*$cosz);
                        $kf[$m-1][6][6]=$eal*(pow($cosz,2));
      for($i=1;$i<=6;$i++) {
      for($j=1;$j<=6;$j++) {
                  $kg[$d[$i]][$d[$j]]=$kg[$d[$i]][$d[$j]]+$kf[$m-
1][$i][$j];
    }}
}
```

```
for($m=1;$m<=$_POST[num_node];$m++)  {
                $ug[3*$m-2]=$_POST[Ux][$m-1];
                $ug[3*$m-1]=$_POST[Uy][$m-1];
                $ug[3*$m]=$_POST[Uz][$m-1];
                $fg[3*$m-2]=$_POST[Fx][$m-1];
                $fg[3*$m-1]=$_POST[Fy][$m-1];
                $fg[3*$m]=$_POST[Fz][$m-1];
}
// แยก ส่วนที่เป็น dof ออกจาก fix displacement
 for($m=1;$m<=3*$_POST[num_node];$m++)  {
      if($ug[$m]==""){
                $ai=$ai+1;
                $vai[$ai]=$m;
       }else{
                $bi=$bi+1;
                $vbi[$bi]=$m;
            }
}
 // สร้าง reduced stiffness matrix
  for($i=1;$i<=$ai;$i++)  {
        for($j=1;$j<=$ai;$j++)  {
                    $kr[$i][$j]=$kg[$vai[$i]][$vai[$j]];

         }
                    $fr[$i]=$fg[$vai[$i]];
                    $fu[$i]=$ug[$vai[$i]];
    }
     // solve หา displacement ด้วย วิธี Gauss Elimination

          for($k=1;$k<=$ai-1;$k++)  {
          for($i=$k+1;$i<=$ai;$i++) {
                  $c=$kr[$i][$k]/$kr[$k][$k];
          for($j=$k;$j<=$ai;$j++)   {
                  $kr[$i][$j]=$kr[$i][$j]-($c*$kr[$k][$j]);
          }
                  $fr[$i]=$fr[$i]-($c*$fr[$k]);
         }
         }
                $uf[$ai][$ai]=$fr[$ai]/$kr[$ai][$ai];
                $u[$ai]=$uf[$ai][$ai];
          for($k=$ai-1;$k>=1;$k--) {
                  $sumk=0;
          for($j=$k+1;$j<=$ai;$j++){
                  $sumk=$sumk+($kr[$k][$j]*$u[$j]);
          }
                  $u[$k]=(1/$kr[$k][$k])*($fr[$k]-$sumk);

         }
     for($i=1;$i<=$ai;$i++)  {
                  $ug[$vai[$i]]=$u[$i];
```

```
      }
      // แทนค่า displacement ที่คำนวณได้ลงใน global displacement จะได้
global displacement และ global force ของทุก Node
      for($i=1;$i<=3*$_POST[num_node];$i++)  {
                        $f[$i]=0;
            for($j=1;$j<=3*$_POST[num_node];$j++)  {
                        $f[$i]=$f[$i]+($kg[$i][$j]*$ug[$j]);

            }
      }
      for($k=1;$k<=$_POST[num_member];$k++)  {
                        $d[1]=3*$_POST[start_node][$k-1]-2;
                        $d[2]=3*$_POST[start_node][$k-1]-1;
                        $d[3]=3*$_POST[start_node][$k-1];
                        $d[4]=3*$_POST[end_node][$k-1]-2;
                        $d[5]=3*$_POST[end_node][$k-1]-1;
                        $d[6]=3*$_POST[end_node][$k-1];
                  for($i=1;$i<=3;$i++)  {
                        $fd[$i]=0;
                  for($j=1;$j<=6;$j++)  {
                        $fd[$i]=$fd[$i]+($kf[$k-
1][$i][$j]*$ug[$d[$j]]);
                  }
                  }
                        $nf[$k]=-
(($fd[1]*$cosxx[$k])+($fd[2]*$cosyy[$k])+($fd[3]*$coszz[$k]));
      }
?>
<style type="text/css">
<!--
.style1 {color: #FFFF80}
body {
      background-color: #66FFFF;
}
.style3 {color: #000000}
-->
</style>

<div align="center"><p><img src="step3.php?    // การส่งค่าไปสร้างรูป
truss ที่step3.php
      num_node=<?=$_POST[num_node];?>&num_member=<?=$_POST[num_
member];
for($n=1;$n<=$_POST[num_node];$n++) { ?>
      &X[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[X][$n-1]?>
      &Y[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Y][$n-1]?>
      &Z[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Z][$n-1]?>
      &Ux[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Ux][$n-1]?>
      &Uy[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Uy][$n-1]?>
      &Uz[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Uz][$n-1]?>
      &Fx[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Fx][$n-1]?>
```

```
      &Fz[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Fz][$n-1]?>
      &Fy[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Fy][$n-1];      }
for($m=1;$m<=$_POST[num_member];$m++)  {?>
      &start_node[<?=$m-1?>]=<?=$_POST[start_node][$m-1]?>
      &end_node[<?=$m-1?>]=<?=$_POST[end_node][$m-1]?>
      &ea[<?=$m-1?>]=<?=$_POST[EA][$m-1];  } ?>
" width="500" height="500" align="baseline" /></p>
  <p
class="style3">&#3650;&#3588;&#3619;&#3591;&#3626;&#3619;&#365
7;&#3634;&#3591;&#3648;&#3604;&#3636;&#3617; (Isometric)</p>
</div>
<div align="center">
  <p><img src="step4.php?
      num_node=<?=$_POST[num_node];?>&num_member=<?=$_POST[num_
member];
      for($n=1;$n<=$_POST[num_node];$n++) { ?>
      &X[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[X][$n-1]?>
      &Y[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Y][$n-1]?>
      &Z[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Z][$n-1]?>
      &Ux[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Ux][$n-1]?>
      &Uy[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Uy][$n-1]?>
      &Uz[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Uz][$n-1]?>
      &Fx[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Fx][$n-1]?>
      &Fz[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Fz][$n-1]?>
      &Fy[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Fy][$n-1];      }
      for($m=1;$m<=$_POST[num_member];$m++)  {?>
      &start_node[<?=$m-1?>]=<?=$_POST[start_node][$m-1]?>
      &end_node[<?=$m-1?>]=<?=$_POST[end_node][$m-1]?>
      &ea[<?=$m-1?>]=<?=$_POST[EA][$m-1];  } ?>
" width="500" height="500" align="baseline" /></p>
  <p
class="style3">&#3650;&#3588;&#3619;&#3591;&#3626;&#3619;&#365
7;&#3634;&#3591;&#3648;&#3604;&#3636;&#3617; (oblique)</p>
</div>
<table width="100%">
<tr valign="top">
<td>
<fieldset style="border-style: ridge; border-color: red">
<legend><i><b>Node Information</b></i></legend>
<table border="0" cellspacing="0" width="100%">
<tr>
<td width="10%" align="center"
bgcolor="#CCCCCC"><strong>Node</strong></td>
<td width="10%" align="center"
bgcolor="#CCCCCC"><strong>X</strong></td>
<td width="10%" align="center"
bgcolor="#CCCCCC"><strong>Y</strong></td>
<td width="10%" align="center"
bgcolor="#CCCCCC"><strong>Z</strong></td>
<td width="10%" align="center"
bgcolor="#CCCCCC"><strong>Ux</strong></td>
```

```
<td width="10%" align="center"
bgcolor="#CCCCCC"><strong>Uy</strong></td>
<td width="10%" align="center"
bgcolor="#CCCCCC"><strong>Uz</strong></td>
<td width="10%" align="center"
bgcolor="#CCCCCC"><strong>Fx</strong></td>
<td width="10%" align="center"
bgcolor="#CCCCCC"><strong>Fy</strong></td>
<td width="10%" align="center"
bgcolor="#CCCCCC"><strong>Fz</strong></td>
</tr>
<? for($n=1;$n<=$_POST[num_node];$n++) {?>
<tr>
<td align="center"><?=$n?></td>
<td align="center"><?=$_POST[X][$n-1]?></td>
<td align="center"><?=$_POST[Y][$n-1]?></td>
<td align="center"><?=$_POST[Z][$n-1]?></td>
<td align="center"><? echo round(100000*$ug[3*$n-
2])/100000;?></td>
<td align="center"><? echo round(100000*$ug[3*$n-
1])/100000;?></td>
<td align="center"><? echo
round(100000*$ug[3*$n])/100000;?></td>
<td align="center"><? echo round(10000*$f[3*$n-
2])/10000;?></td>
<td align="center"><? echo round(10000*$f[3*$n-
1])/10000;?></td>
<td align="center"><? echo round(10000*$f[3*$n])/10000;?></td>
</tr>
<? }?>
</table>
</fieldset>
</td>
</tr>
</table>
<span class="style1"><br/>
<br />
</span>
<table width="100%">
<tr align="top">
<td>
<fieldset style="border-style: ridge; border-color: red">
<legend><i><b>Member Information</b></i></legend>
<table border="0" cellspacing="0" width="100%">
<tr>
<td width="13%" align="center"
bgcolor="#CCCCCC"><strong>Member</strong></td>
<td width="13%" align="center" bgcolor="#CCCCCC"><strong>Start
Node</strong></td>
<td width="13%" align="center" bgcolor="#CCCCCC"><strong>End
Node</strong></td>
```

```
<td width="11%" align="center"
bgcolor="#CCCCCC"><strong>EA</strong></td>
<td width="10%" align="center"
bgcolor="#CCCCCC"><strong>L</strong></td>
<td width="10%" align="center"
bgcolor="#CCCCCC"><strong>Angle(deg)X</strong></td>
<td width="10%" align="center"
bgcolor="#CCCCCC"><strong>Angle(deg)Y</strong></td>
<td width="10%" align="center"
bgcolor="#CCCCCC"><strong>Angle(deg)Z</strong></td>
<td width="10%" align="center"
bgcolor="#CCCCCC"><strong>F</strong></td>
</tr>
<? for($m=1;$m<=$_POST[num_member];$m++)  {?>
<tr>
<td align="center"><?=$m?></td>
<td align="center"><?=$_POST[start_node][$m-1]?></td>
<td align="center"><?=$_POST[end_node][$m-1]?></td>
<td align="center"><?=$_POST[EA][$m-1]?></td>
<td align="center"><?
//----------------------------------ความยาว-------------------------
-----------------
   for($n=1;$n<=$_POST[start_node][$m-1];$n++) {
                $x1=$_POST[X][$n-1];
                $y1=$_POST[Y][$n-1];
                $z1=$_POST[Z][$n-1];
  }
    for($n=1;$n<=$_POST[end_node][$m-1];$n++) {
                $x2=$_POST[X][$n-1];
                $y2=$_POST[Y][$n-1];
                $z2=$_POST[Z][$n-1];
  }
$sumz=$z2-$z1;
$sumy=$y2-$y1;
$sumx=$x2-$x1;
$sum3=sqrt(pow($sumz,2)+pow($sumy,2)+pow($sumx,2));
echo $sum3;
//----------------------------------มุมกระทำแกนX---------------------
---------------------
?> </td>
<td align="center"><?

   for($n=1;$n<=$_POST[start_node][$m-1];$n++) {
                $x1=$_POST[X][$n-1];
                $y1=$_POST[Y][$n-1];
                $z1=$_POST[Z][$n-1];
  }
    for($n=1;$n<=$_POST[end_node][$m-1];$n++) {
                $x2=$_POST[X][$n-1];
                $y2=$_POST[Y][$n-1];
                $z2=$_POST[Z][$n-1];
```

```
  }
                $sumy=$y2-$y1;
                $sumx=$x2-$x1;
                $sumz=$z2-$z1;
$sum1=sqrt(sqrt((pow($sumz,2)+pow($sumy,2)))+(pow($sumx,2)));
$sum3=acos($sumx/$sum1);
echo ceil(10000*rad2deg($sum3))/10000;
//-----------------------------------มุมกระทำy-----------------------
-------------------
?> </td>
<td align="center"><?

   for($n=1;$n<=$_POST[start_node][$m-1];$n++) {
                $x1=$_POST[X][$n-1];
                $y1=$_POST[Y][$n-1];
                $z1=$_POST[Z][$n-1];
  }
    for($n=1;$n<=$_POST[end_node][$m-1];$n++) {
                $x2=$_POST[X][$n-1];
                $y2=$_POST[Y][$n-1];
                $z2=$_POST[Z][$n-1];
  }
                $sumy=$y2-$y1;
                $sumx=$x2-$x1;
                $sumz=$z2-$z1;
     $sum1=sqrt((pow($sumz,2)+pow($sumy,2))+(pow($sumx,2)));
$sum3=acos($sumy/$sum1);
echo ceil(10000*rad2deg($sum3))/10000;
//-----------------------------------มุมกระทำz-----------------------
-------------------
?> </td>
<td align="center"><?

   for($n=1;$n<=$_POST[start_node][$m-1];$n++) {
                $x1=$_POST[X][$n-1];
                $y1=$_POST[Y][$n-1];
                $z1=$_POST[Z][$n-1];
  }
    for($n=1;$n<=$_POST[end_node][$m-1];$n++) {
                $x2=$_POST[X][$n-1];
                $y2=$_POST[Y][$n-1];
                $z2=$_POST[Z][$n-1];
  }
                $sumy=$y2-$y1;
                $sumx=$x2-$x1;
                $sumz=$z2-$z1;
     $sum1=sqrt((pow($sumz,2)+pow($sumy,2))+(pow($sumx,2)));
$sum3=acos($sumz/$sum1);
echo ceil(10000*rad2deg($sum3))/10000;
//-----------------------------------------------------------------
--------------
```

```
?>
</td><td align="center"><? echo round (10000*$nf[$m])/10000
?></td></tr><? }?>
</table>
</fieldset>
</t
d>
</tr>
</table>
<? if($_POST[X]) {?>
<input name="num_node" type="hidden"
value="<?=$_POST[num_node]?>" />
<input name="num_member" type="hidden"
value="<?=$_POST[num_member]?>" />
<td align="center"> </td>
<? }?>
</form>

<div align="center">
  <p><img src="step5.php?
     num_node=<?=$_POST[num_node];?>&num_member=<?=$_POST[num_
member];
for($n=1;$n<=$_POST[num_node];$n++) { ?>
     &X[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[X][$n-1]?>
     &Y[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Y][$n-1]?>
     &Z[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Z][$n-1]?>
     &Ux[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Ux][$n-1]?>
     &Uy[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Uy][$n-1]?>
     &Uz[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Uz][$n-1]?>
     &Fx[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Fx][$n-1]?>
     &Fy[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Fy][$n-1]?>
     &Fz[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Fz][$n-1]?>
     &uX[<?=$n?>]=<?=$ug[3*$n-2]?>
     &uY[<?=$n?>]=<?=$ug[3*$n-1]?>
     &uZ[<?=$n?>]=<?=$ug[3*$n]; }
for($m=1;$m<=$_POST[num_member];$m++)  {?>
     &start_node[<?=$m-1?>]=<?=$_POST[start_node][$m-1]?>
     &end_node[<?=$m-1?>]=<?=$_POST[end_node][$m-1]?>
     &ea[<?=$m-1?>]=<?=$_POST[EA][$m-1];  } ?>
" width="500" height="500" align="baseline" /></p>

<p>&#3650;&#3588;&#3619;&#3591;&#3626;&#3619;&#3657;&#3634;&#3
591;&#3607;&#3637;&#3656;&#3617;&#3637;&#3585;&#3634;&#3619;&#
3648;&#3611;&#3621;&#3637;&#3656;&#3618;&#3609;&#3649;&#3611;&
#3621;&#3591; Displacement (Isometric) </p>
</div>
```

```
<div align="center">
  <p><img src="step6.php?
     num_node=<?=$_POST[num_node];?>&num_member=<?=$_POST[num_
member];
```

```
for($n=1;$n<=$_POST[num_node];$n++) { ?>
      &X[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[X][$n-1]?>
      &Y[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Y][$n-1]?>
      &Z[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Z][$n-1]?>
      &Ux[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Ux][$n-1]?>
      &Uy[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Uy][$n-1]?>
      &Uz[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Uz][$n-1]?>
      &Fx[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Fx][$n-1]?>
      &Fy[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Fy][$n-1]?>
      &Fz[<?=$n-1?>]=<?=$_POST[Fz][$n-1]?>
      &uX[<?=$n?>]=<?=$ug[3*$n-2]?>
      &uY[<?=$n?>]=<?=$ug[3*$n-1]?>
      &uZ[<?=$n?>]=<?=$ug[3*$n];     }
for($m=1;$m<=$_POST[num_member];$m++)  {?>
      &start_node[<?=$m-1?>]=<?=$_POST[start_node][$m-1]?>
      &end_node[<?=$m-1?>]=<?=$_POST[end_node][$m-1]?>
      &ea[<?=$m-1?>]=<?=$_POST[EA][$m-1];  } ?>
" width="500" height="500" align="baseline" /></p>
<p>&#3650;&#3588;&#3619;&#3591;&#3626;&#3619;&#3657;&#3634;&#3
591;&#3607;&#3637;&#3656;&#3617;&#3637;&#3585;&#3634;&#3619;&#
3648;&#3611;&#3621;&#3637;&#3656;&#3618;&#3609;&#3649;&#3611;&
#3621;&#3591; Displacement (oblique)</p>
</div>
<p align="center"><font color="#006699"><strong><a
href="web.php">&#3585;&#3621;&#3633;&#3610;&#3627;&#3609;&#365
7;&#3634;&#3627;&#3621;&#3633;&#3585;</a></strong></font></p>
```

ชื่อ step3.php

```
<?
$n=$_GET[num_node];
$m=$_GET[num_member];
for ($b=0;$b<$m;$b++)
      {
            $vXYZStart[$b+1]=$_GET['start_node'][$b];
            $vXYZEnd[$b+1]=$_GET['end_node'][$b];
            $vEA[$b+1]=$_GET['ea'][$b];
      }
$dMin=0;
$dMax=0;
for ($b=0;$b<$n;$b++)
      {
            $vX[$b+1]=$_GET['X'][$b];
            $vY[$b+1]=$_GET['Y'][$b];
            $vZ[$b+1]=$_GET['Z'][$b];
            $Ux[$b+1]=$_GET['Ux'][$b];
            $Uy[$b+1]=$_GET['Uy'][$b];
            $Uz[$b+1]=$_GET['Uz'][$b];
            $Fx[$b+1]=$_GET['Fx'][$b];
```

```
            $Fy[$b+1]=$_GET['Fy'][$b];
            $Fz[$b+1]=$_GET['Fz'][$b];
            if($vX[$b+1]>$dMax){$dMax=$vX[$b+1];}
            if($vY[$b+1]>$dMax){$dMax=$vY[$b+1];}
            if($vZ[$b+1]>$dMax){$dMax=$vZ[$b+1];}
            if($vX[$b+1]<$dMin){$dMin=$vX[$b+1];}
            if($vY[$b+1]<$dMin){$dMin=$vY[$b+1];}
            if($vZ[$b+1]<$dMin){$dMin=$vZ[$b+1];}

      }
      $dMin=$dMin-1;
      $dMax=$dMax+1;
      $iMag=0.003*($dMax-$dMin);
$pic = ImageCreateTrueColor(1600,1600);
$black = ImageColorAllocate($pic, 0, 0, 0);
$white = ImageColorAllocate($pic, 255, 255, 255);
$red = ImageColorAllocate($pic, 255, 0, 0);
ImageFill($pic,0,0,$white);
ImageSetThickness($pic, 2);
for ($b=1;$b<=$m;$b++)
      {
            $v1=$vXYZStart[$b];
            $v2=$vXYZEnd[$b];
            $x=x($vX[$v1],$dMin,$dMax,900,800,$vY[$v1]);
            $y=y($vY[$v1],$dMin,$dMax,-
900,1300,$vZ[$v1],$vX[$v1]);
            $x1=x($vX[$v2],$dMin,$dMax,900,800,$vY[$v2]);
            $y1=y($vY[$v2],$dMin,$dMax,-
900,1300,$vZ[$v2],$vX[$v2]);
            //-----------------------------------------------
ImageLine($pic,$x,$y,$x1,$y1,$black);
ImageFilledArc($pic,$x,$y,10,10,0,360,$black,IMG_ARC_EDGED);
ImageFilledArc($pic,$x1,$y1,10,10,0,360,$black,IMG_ARC_EDGED);
}
      for ($b=1;$b<=$n;$b++)
      {
            if($Ux[$b]=="0" && $Uy[$b]=="0" && $Uz[$b]=="0" )
            {
                  $zx[0]=0;$zy[0]=0;
                  $zx[1]=-17;$zy[1]=20;
                  $zx[2]=17;$zy[2]=20;
                  $zx[3]=-17;$zy[3]=22;
                  $zx[4]=17;$zy[4]=22;
                  $zx[5]=0;$zy[5]=30;
                  $zx[6]=0;$zy[6]=32;
                  //-----------------------------------------------
----------
                  for($i=0;$i<=12;$i++){
                        $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.866*$vX[$b])-
(0.866*$vY[$b]));
```

```
                    $ytemp=-
$iMag*($zy[$i])+(((($vY[$b]+$vX[$b])/2)+$vZ[$b]);

     $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,800);
                    $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-
900,1300);}
     ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[1],$zy[1],$red);
     ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[2],$zy[2],$red);
     ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[3],$zy[3],$red);
     ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[4],$zy[4],$red);
     ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[5],$zy[5],$red);
     ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[5],$zy[5],$red);
     ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[6],$zy[6],$red);
     ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[6],$zy[6],$red);
     ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[5],$zy[5],$red);
     ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$red);
               }
               if($Ux[$b]=="" && $Uy[$b]=="" && $Uz[$b]=="0" )
          {
               $zx[0]=0;$zy[0]=0;
               $zx[1]=-17;$zy[1]=20;
               $zx[2]=17;$zy[2]=20;
               $zx[3]=-17;$zy[3]=22;
               $zx[4]=17;$zy[4]=22;
               $zx[5]=0;$zy[5]=30;
               $zx[6]=0;$zy[6]=32;
               $zx[7]=0;$zy[7]=13.5;
               $zx[8]=10.7;$zy[8]=16.4;
               $zx[9]=-10.7;$zy[9]=16.4;
               //-------------------------------------------
----------
               for($i=0;$i<=12;$i++){
                    $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.866*$vX[$b])-
(0.866*$vY[$b]));
                    $ytemp=-
$iMag*($zy[$i])+(((($vY[$b]+$vX[$b])/2)+$vZ[$b]);

     $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,800);
                    $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-
900,1300);}
     ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[3],$zy[3],$red);
     ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[4],$zy[4],$red);
     ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[5],$zy[5],$red);
     ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[5],$zy[5],$red);
     ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[6],$zy[6],$red);
     ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[6],$zy[6],$red);
     ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$red);
     ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[8],$zy[8],$red);
     ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[9],$zy[9],$red);
               ImageArc($pic,$zx[7],$zy[7],63,63,0,359,$red);
               }
```

```
                if($Ux[$b]=="" && $Uy[$b]=="0" && $Uz[$b]=="0"
)
          {
                $zx[0]=0;$zy[0]=0;
                $zx[1]=-17;$zy[1]=20;
                $zx[2]=17;$zy[2]=20;
                $zx[3]=-17;$zy[3]=22;
                $zx[4]=17;$zy[4]=22;
                $zx[5]=0;$zy[5]=30;
                $zx[6]=0;$zy[6]=32;
                $zx[7]=0;$zy[7]=13.5;
                $zx[8]=10.7;$zy[8]=16.4;
                $zx[9]=-10.7;$zy[9]=16.4;
                $zx[10]=-17;$zy[10]=13;
                $zx[11]=-10.7;$zy[11]=9.4;
                //-------------------------------------------------
----------
                for($i=0;$i<=12;$i++){
                    $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.866*$vX[$b])-
(0.866*$vY[$b]));
                    $ytemp=-
$iMag*($zy[$i])+(((($vY[$b]+$vX[$b])/2)+$vZ[$b]);



$zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,800);
                $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-
900,1300);}
ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[3],$zy[3],$red);
ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[4],$zy[4],$red);
ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[5],$zy[5],$red);
ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[5],$zy[5],$red);
ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[6],$zy[6],$red);
ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[6],$zy[6],$red);
ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$red);
ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[8],$zy[8],$red);
ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[9],$zy[9],$red);
ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[10],$zy[10],$red);
ImageLine($pic,$zx[10],$zy[10],$zx[11],$zy[11],$red);
ImageArc($pic,$zx[7],$zy[7],63,63,0,359,$red);
}
f($Ux[$b]=="0" && $Uy[$b]=="" && $Uz[$b]=="0" )

{
```

```
$zx[0]=0;$zy[0]=0;
$zx[1]=-17;$zy[1]=20;
$zx[2]=17;$zy[2]=20;
$zx[3]=-17;$zy[3]=22;
$zx[4]=17;$zy[4]=22;
$zx[5]=0;$zy[5]=30;
```

```
$zx[6]=0;$zy[6]=32;
$zx[7]=0;$zy[7]=13.5;
$zx[8]=10.7;$zy[8]=16.4;
$zx[9]=-10.7;$zy[9]=16.4;
$zx[10]=17;$zy[10]=13;
$zx[11]=10.7;$zy[11]=9.4;
                //-----------------------------------------------
----------
                for($i=0;$i<=12;$i++){
                    $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.866*$vX[$b])-
(0.866*$vY[$b]));
                    $ytemp=-
$iMag*($zy[$i])+(((($vY[$b]+$vX[$b])/2)+$vZ[$b]);

     $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,800);
                    $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-
900,1300);}
ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[3],$zy[3],$red);
ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[4],$zy[4],$red);
ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[5],$zy[5],$red);
ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[5],$zy[5],$red);
ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[6],$zy[6],$red);
ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[6],$zy[6],$red);
ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$red);
ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[8],$zy[8],$red);
ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[9],$zy[9],$red);
ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[10],$zy[10],$red);
ImageLine($pic,$zx[10],$zy[10],$zx[11],$zy[11],$red);
ImageArc($pic,$zx[7],$zy[7],63,63,0,359,$red);
                }
                if($Ux[$b]=="" && $Uy[$b]=="0" && $Uz[$b]=="" )
          {
                $zx[1]=0;$zy[1]=13.5;
                $zx[2]=-10.7;$zy[2]=9.4;
                $zx[3]=-17;$zy[3]=13;
                $zx[4]=-17;$zy[4]=20;
                $zx[5]=-17;$zy[5]=25;
                $zx[6]=-8.7;$zy[6]=20.8;
                //-----------------------------------------------
----------
                for($i=0;$i<=12;$i++){
                    $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.866*$vX[$b])-
(0.866*$vY[$b]));
                    $ytemp=-
$iMag*($zy[$i])+(((($vY[$b]+$vX[$b])/2)+$vZ[$b]);

     $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,800);
                    $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-
900,1300);}
ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[3],$zy[3],$red);
ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[4],$zy[4],$red);
```

```
ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[5],$zy[5],$red);
ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$red);
                ImageArc($pic,$zx[1],$zy[1],63,63,0,359,$red);
                }
                if($Ux[$b]=="0" && $Uy[$b]=="" && $Uz[$b]=="" )
          {
                $zx[1]=0;$zy[1]=13.5;
                $zx[2]=10.7;$zy[2]=9.4;
                $zx[3]=17;$zy[3]=13;
                $zx[4]=17;$zy[4]=20;
                $zx[5]=17;$zy[5]=25;
                $zx[6]=8.7;$zy[6]=20.8;
                //-----------------------------------------------
----------
                for($i=0;$i<=12;$i++){
                    $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.866*$vX[$b])-
(0.866*$vY[$b]));
                    $ytemp=-
$iMag*($zy[$i])+((($vY[$b]+$vX[$b])/2)+$vZ[$b]);

      $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,800);
        $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}
       ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[3],$zy[3],$red);
       ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[4],$zy[4],$red);
       ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[5],$zy[5],$red);
       ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$red);
         ImageArc($pic,$zx[1],$zy[1],63,63,0,359,$red);
                    }
       if($Ux[$b]=="0" && $Uy[$b]=="0" && $Uz[$b]=="" )
                    {

$zx[1]=0;$zy[1]=13.5;
$zx[2]=10.7;$zy[2]=9.4;
$zx[3]=17;$zy[3]=13;
$zx[4]=17;$zy[4]=20;
$zx[5]=17;$zy[5]=25;
$zx[6]=8.7;$zy[6]=20.8;
$zx[7]=-10.7;$zy[7]=9.4;
$zx[8]=-17;$zy[8]=13;
$zx[9]=-17;$zy[9]=20;
$zx[10]=-17;$zy[10]=25;
$zx[11]=-8.7;$zy[11]=20.8;
   //-----------------------------------------------------
                    for($i=0;$i<=12;$i++){
   $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.866*$vX[$b])-(0.866*$vY[$b]));
    $ytemp=-$iMag*($zy[$i])+((($vY[$b]+$vX[$b])/2)+$vZ[$b]);
          $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,800);
        $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}
      ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[3],$zy[3],$red);
      ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[4],$zy[4],$red);
```

```
      ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[5],$zy[5],$red);
      ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$red);
      ImageLine($pic,$zx[7],$zy[7],$zx[8],$zy[8],$red);
      ImageLine($pic,$zx[8],$zy[8],$zx[9],$zy[9],$red);
      ImageLine($pic,$zx[9],$zy[9],$zx[10],$zy[10],$red);
      ImageLine($pic,$zx[10],$zy[10],$zx[11],$zy[11],$red);
                  ImageArc($pic,$zx[1],$zy[1],63,63,0,359,$red);
                  }
                  if($Fx[$b] < 0)
                  {
                  $zx[0]=0;$zy[0]=0;
                  $zx[1]=5.45;$zy[1]=8.39;
                  $zx[2]=10;$zy[2]=0.52;
                  $zx[3]=40;$zy[3]=23;
                  for($i=0;$i<=3;$i++){
                        $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.866*$vX[$b])-
(0.866*$vY[$b]));

      $ytemp=$iMag*($zy[$i])+((($vY[$b]+$vX[$b])/2)+$vZ[$b]);
      $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,800);
      $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}
      ImageSetThickness($pic, 3);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[1],$zy[1],$red);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[2],$zy[2],$red);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[3],$zy[3],$red);
                  }
                  if($Fx[$b] < 0)
                  {                    $zx[0]=0;$zy[0]=0;
                  $zx[1]=5.45;$zy[1]=8.39;
                  $zx[2]=10;$zy[2]=0.52;
                  $zx[3]=40;$zy[3]=23;
                  for($i=0;$i<=3;$i++){
                        $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.866*$vX[$b])-
(0.866*$vY[$b]));

      $ytemp=$iMag*($zy[$i])+((($vY[$b]+$vX[$b])/2)+$vZ[$b]);

      $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,800);
      $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}
      ImageSetThickness($pic, 3);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[1],$zy[1],$red);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[2],$zy[2],$red);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[3],$zy[3],$red);
                  }
            if($Fx[$b] > "0")
                  {
                  $zx[0]=0;$zy[0]=0;
                  $zx[1]=-9.85;$zy[1]=-1.74;
                  $zx[2]=-6.43;$zy[2]=-7.66;
                  $zx[3]=-40;$zy[3]=-23;
                  for($i=0;$i<=3;$i++){
```

```
                    $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.866*$vX[$b])-
(0.866*$vY[$b]));

     $ytemp=$iMag*($zy[$i])+((($vY[$b]+$vX[$b])/2)+$vZ[$b]);

     $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,800);
                    $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-
900,1300);}
               ImageSetThickness($pic, 3);
     ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[1],$zy[1],$red);
     ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[2],$zy[2],$red);
     ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[3],$zy[3],$red);
               }
          if($Fy[$b] < 0)
               {
               $zx[0]=0;$zy[0]=0;
               $zx[1]=-3;$zy[1]=10;
               $zx[2]=-10;$zy[2]=1;
               $zx[3]=-40;$zy[3]=23;
               for($i=0;$i<=3;$i++){
                    $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.866*$vX[$b])-
(0.866*$vY[$b]));

     $ytemp=$iMag*($zy[$i])+((($vY[$b]+$vX[$b])/2)+$vZ[$b]);

     $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,800);
                    $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-
900,1300);}
     ImageSetThickness($pic, 3);
     ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[1],$zy[1],$red);
     ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[2],$zy[2],$red);
     ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[3],$zy[3],$red);
               }
          if($Fy[$b] > "0")
               {
               $zx[0]=0;$zy[0]=0;
               $zx[1]=3;$zy[1]=-10;
               $zx[2]=10;$zy[2]=-1;
               $zx[3]=40;$zy[3]=-23;
               for($i=0;$i<=3;$i++){
                    $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.866*$vX[$b])-
(0.866*$vY[$b]));

     $ytemp=$iMag*($zy[$i])+((($vY[$b]+$vX[$b])/2)+$vZ[$b]);

     $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,800);
                    $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-
900,1300);}
               ImageSetThickness($pic, 3);

     ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[1],$zy[1],$red);
```

```
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[2],$zy[2],$red);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[3],$zy[3],$red);
                  }
            if($Fz[$b] < 0)
                  {
                  $zx[0]=0;$zy[0]=0;
                  $zx[1]=-5;$zy[1]=10;
                  $zx[2]=5;$zy[2]=10;
                  $zx[3]=0;$zy[3]=40;
                  for($i=0;$i<=3;$i++){
                        $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.866*$vX[$b])-
(0.866*$vY[$b]));

      $ytemp=$iMag*($zy[$i])+((($vY[$b]+$vX[$b])/2)+$vZ[$b]);

      $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,800);
                        $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-
900,1300);}
                  ImageSetThickness($pic, 3);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[1],$zy[1],$red);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[2],$zy[2],$red);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[3],$zy[3],$red);
                  }
            if($Fz[$b] > "0")
                  {
                  $zx[0]=0;$zy[0]=0;
                  $zx[1]=-5;$zy[1]=-10;
                  $zx[2]=5;$zy[2]=-10;
                  $zx[3]=0;$zy[3]=-40;
                  for($i=0;$i<=3;$i++){
                        $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.866*$vX[$b])-
(0.866*$vY[$b]));
      $ytemp=$iMag*($zy[$i])+((($vY[$b]+$vX[$b])/2)+$vZ[$b]);

      $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,800);
                        $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-
900,1300);}
                  ImageSetThickness($pic, 3);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[1],$zy[1],$red);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[2],$zy[2],$red);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[3],$zy[3],$red);}
      }
header("Content-type: image/PNG");
ImagePNG($pic);
ImageDestroy($pic);
function x($x,$xyMin,$xyMax,$xyWidth,$xyOrigin,$y){
$temp = $xyOrigin+((0.866*$x)-(0.866*$y))*$xyWidth/($xyMax-
$xyMin);
return $temp;
}
function y($y,$xyMin,$xyMax,$xyWidth,$xyOrigin,$z,$x){
```

```
$temp1 = ($xyOrigin+((($y+$x)/2)+$z)*$xyWidth/($xyMax-
$xyMin));
return $temp1;
}
function toScreen($xy,$xyMin,$xyMax,$xyWidth,$xyOrigin){
$temp = $xyOrigin+$xy*$xyWidth/($xyMax-$xyMin);
return $temp;
}
?>
```

ไฟล์ step4.php

```
<?
$n=$_GET[num_node];
$m=$_GET[num_member];
for ($b=0;$b<$m;$b++)
      {
            $vXYZStart[$b+1]=$_GET['start_node'][$b];
            $vXYZEnd[$b+1]=$_GET['end_node'][$b];
            $vEA[$b+1]=$_GET['ea'][$b];
      }
$dMin=0;
$dMax=0;
for ($b=0;$b<$n;$b++)
      {
            $vX[$b+1]=$_GET['X'][$b];
            $vY[$b+1]=$_GET['Y'][$b];
            $vZ[$b+1]=$_GET['Z'][$b];
            $Ux[$b+1]=$_GET['Ux'][$b];
            $Uy[$b+1]=$_GET['Uy'][$b];
            $Uz[$b+1]=$_GET['Uz'][$b];
            $Fx[$b+1]=$_GET['Fx'][$b];
            $Fy[$b+1]=$_GET['Fy'][$b];
            $Fz[$b+1]=$_GET['Fz'][$b];
            if($vX[$b+1]>$dMax){$dMax=$vX[$b+1];}
            if($vY[$b+1]>$dMax){$dMax=$vY[$b+1];}
            if($vZ[$b+1]>$dMax){$dMax=$vZ[$b+1];}
            if($vX[$b+1]<$dMin){$dMin=$vX[$b+1];}
            if($vY[$b+1]<$dMin){$dMin=$vY[$b+1];}
            if($vZ[$b+1]<$dMin){$dMin=$vZ[$b+1];}

      }
      $dMin=$dMin-1;
      $dMax=$dMax+1;
      $iMag=0.003*($dMax-$dMin);
$pic = ImageCreateTrueColor(1600,1600);
$black = ImageColorAllocate($pic, 0, 0, 0);
$white = ImageColorAllocate($pic, 255, 255, 255);
$red = ImageColorAllocate($pic, 255, 0, 0);
ImageFill($pic,0,0,$white);
```

```
ImageSetThickness($pic, 2);
for ($b=1;$b<=$m;$b++)
     {
          $v1=$vXYZStart[$b];
          $v2=$vXYZEnd[$b];
          $x=x($vX[$v1],$dMin,$dMax,900,950,$vY[$v1]);
          $y=y($vY[$v1],$dMin,$dMax,-
900,1300,$vZ[$v1],$vX[$v1]);
          $x1=x($vX[$v2],$dMin,$dMax,900,950,$vY[$v2]);
          $y1=y($vY[$v2],$dMin,$dMax,-
900,1300,$vZ[$v2],$vX[$v2]);
          //-----------------------------------------
ImageLine($pic,$x,$y,$x1,$y1,$black);
ImageFilledArc($pic,$x,$y,10,10,0,360,$black,IMG_ARC_EDGED);
ImageFilledArc($pic,$x1,$y1,10,10,0,360,$black,IMG_ARC_EDGED);
}
     for ($b=1;$b<=$n;$b++)
     {
          if($Ux[$b]=="0" && $Uy[$b]=="0" && $Uz[$b]=="0" )
          {
               $zx[0]=0;$zy[0]=0;
               $zx[1]=-17;$zy[1]=20;
               $zx[2]=17;$zy[2]=20;
               $zx[3]=-17;$zy[3]=22;
               $zx[4]=17;$zy[4]=22;
               $zx[5]=0;$zy[5]=30;
               $zx[6]=0;$zy[6]=32;
               //-----------------------------------------
----------
               for($i=0;$i<=12;$i++){
          $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.707*$vX[$b])-($vY[$b]));
          $ytemp=-$iMag*($zy[$i])+((0.707*$vX[$b])+$vZ[$b]);
          $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,950);
          $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}
     ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[1],$zy[1],$red);
     ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[2],$zy[2],$red);
     ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[3],$zy[3],$red);
     ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[4],$zy[4],$red);
     ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[5],$zy[5],$red);
     ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[5],$zy[5],$red);
     ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[6],$zy[6],$red);
     ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[6],$zy[6],$red);
     ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[5],$zy[5],$red);
     ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$red);
               }
               if($Ux[$b]=="" && $Uy[$b]=="" && $Uz[$b]=="0" )
          {
               $zx[0]=0;$zy[0]=0;
               $zx[1]=-17;$zy[1]=20;
               $zx[2]=17;$zy[2]=20;
               $zx[3]=-17;$zy[3]=22;
```

```
                $zx[4]=17;$zy[4]=22;
                $zx[5]=0;$zy[5]=30;
                $zx[6]=0;$zy[6]=32;
                $zx[7]=0;$zy[7]=13.5;
                $zx[8]=10.7;$zy[8]=16.4;
                $zx[9]=-10.7;$zy[9]=16.4;
                //-----------------------------------------------
----------
                for($i=0;$i<=12;$i++){
          $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.707*$vX[$b])-($vY[$b]));
          $ytemp=-$iMag*($zy[$i])+((0.707*$vX[$b])+$vZ[$b]);
          $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,950);
          $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}
     ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[3],$zy[3],$red);
     ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[4],$zy[4],$red);
     ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[5],$zy[5],$red);
     ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[5],$zy[5],$red);
     ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[6],$zy[6],$red);
     ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[6],$zy[6],$red);
     ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$red);
     ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[8],$zy[8],$red);
     ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[9],$zy[9],$red);
     ImageArc($pic,$zx[7],$zy[7],63,63,0,359,$red);
                }
                if($Ux[$b]=="" && $Uy[$b]=="0" && $Uz[$b]=="0"
)
          {
                $zx[0]=0;$zy[0]=0;
                $zx[1]=-17;$zy[1]=20;
                $zx[2]=17;$zy[2]=20;
                $zx[3]=-17;$zy[3]=22;
                $zx[4]=17;$zy[4]=22;
                $zx[5]=0;$zy[5]=30;
                $zx[6]=0;$zy[6]=32;
                $zx[7]=0;$zy[7]=13.5;
                $zx[8]=10.7;$zy[8]=16.4;
                $zx[9]=-10.7;$zy[9]=16.4;
                $zx[10]=-17;$zy[10]=13;
                $zx[11]=-10.7;$zy[11]=9.4;
                //-----------------------------------------------
----------
                for($i=0;$i<=12;$i++){
                     $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.707*$vX[$b])-
($vY[$b]));
                     $ytemp=-
$iMag*($zy[$i])+((0.707*$vX[$b])+$vZ[$b]);

     $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,950);
                     $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-
900,1300);}
```

```
      ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[3],$zy[3],$red);
      ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[4],$zy[4],$red);
      ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[5],$zy[5],$red);
      ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[5],$zy[5],$red);
      ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[6],$zy[6],$red);
      ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[6],$zy[6],$red);
      ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$red);
      ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[8],$zy[8],$red);
      ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[9],$zy[9],$red);
      ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[10],$zy[10],$red);
      ImageLine($pic,$zx[10],$zy[10],$zx[11],$zy[11],$red);
      ImageArc($pic,$zx[7],$zy[7],63,63,0,359,$red);
                }
                if($Ux[$b]=="0" && $Uy[$b]=="" && $Uz[$b]=="0"
)
          {
                $zx[0]=0;$zy[0]=0;
                $zx[1]=-17;$zy[1]=20;
                $zx[2]=17;$zy[2]=20;
                $zx[3]=-17;$zy[3]=22;
                $zx[4]=17;$zy[4]=22;
                $zx[5]=0;$zy[5]=30;
                $zx[6]=0;$zy[6]=32;
                $zx[7]=0;$zy[7]=13.5;
                $zx[8]=10.7;$zy[8]=16.4;
                $zx[9]=-10.7;$zy[9]=16.4;
                $zx[10]=17;$zy[10]=13;
                $zx[11]=10.7;$zy[11]=9.4;
                //-------------------------------------------
----------

      for($i=0;$i<=12;$i++){
      $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.707*$vX[$b])-($vY[$b]));
      $ytemp=-$iMag*($zy[$i])+((0.707*$vX[$b])+$vZ[$b]);
      $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,950);
      $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}
      ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[3],$zy[3],$red);
      ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[4],$zy[4],$red);
      ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[5],$zy[5],$red);
      ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[5],$zy[5],$red);
      ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[6],$zy[6],$red);
      ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[6],$zy[6],$red);
      ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$red);
      ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[8],$zy[8],$red);
      ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[9],$zy[9],$red);
      ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[10],$zy[10],$red);
      ImageLine($pic,$zx[10],$zy[10],$zx[11],$zy[11],$red);
      ImageArc($pic,$zx[7],$zy[7],63,63,0,359,$red);
                }
                if($Ux[$b]=="" && $Uy[$b]=="0" && $Uz[$b]=="" )
          {
```

```
                $zx[1]=0;$zy[1]=13.5;
                $zx[2]=-10.7;$zy[2]=9.4;
                $zx[3]=-17;$zy[3]=13;
                $zx[4]=-17;$zy[4]=20;
                $zx[5]=-17;$zy[5]=25;
                $zx[6]=-8.7;$zy[6]=20.8;
                //-----------------------------------------------
----------
                for($i=0;$i<=12;$i++){
          $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.707*$vX[$b])-($vY[$b]));
          $ytemp=-$iMag*($zy[$i])+((0.707*$vX[$b])+$vZ[$b]);
          $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,950);
          $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}
     ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[3],$zy[3],$red);
     ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[4],$zy[4],$red);
     ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[5],$zy[5],$red);
     ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$red);
     ImageArc($pic,$zx[1],$zy[1],63,63,0,359,$red);
                }
                if($Ux[$b]=="0" && $Uy[$b]=="" && $Uz[$b]=="" )
          {
                $zx[1]=0;$zy[1]=13.5;
                $zx[2]=10.7;$zy[2]=9.4;
                $zx[3]=17;$zy[3]=13;
                $zx[4]=17;$zy[4]=20;
                $zx[5]=17;$zy[5]=25;
                $zx[6]=8.7;$zy[6]=20.8;
                //-----------------------------------------------
----------
                for($i=0;$i<=12;$i++){
                    $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.707*$vX[$b])-
($vY[$b]));
                    $ytemp=-
$iMag*($zy[$i])+((0.707*$vX[$b])+$vZ[$b]);

     $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,950);
                    $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-
900,1300);}
     ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[3],$zy[3],$red);
     ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[4],$zy[4],$red);
     ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[5],$zy[5],$red);
     ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$red);
     ImageArc($pic,$zx[1],$zy[1],63,63,0,359,$red);
          }
                if($Ux[$b]=="0" && $Uy[$b]=="0" && $Uz[$b]==""
)
          {
                $zx[1]=0;$zy[1]=13.5;
                $zx[2]=10.7;$zy[2]=9.4;
                $zx[3]=17;$zy[3]=13;
                $zx[4]=17;$zy[4]=20;
```

```
                $zx[5]=17;$zy[5]=25;
                $zx[6]=8.7;$zy[6]=20.8;
                $zx[7]=-10.7;$zy[7]=9.4;
                $zx[8]=-17;$zy[8]=13;
                $zx[9]=-17;$zy[9]=20;
                $zx[10]=-17;$zy[10]=25;
                $zx[11]=-8.7;$zy[11]=20.8;
                //-----------------------------------------------
----------
                for($i=0;$i<=12;$i++){
          $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.707*$vX[$b])-($vY[$b]));
          $ytemp=-$iMag*($zy[$i])+((0.707*$vX[$b])+$vZ[$b]);
          $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,950);
          $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}
     ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[3],$zy[3],$red);
     ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[4],$zy[4],$red);
     ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[5],$zy[5],$red);
     ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$red);
     ImageLine($pic,$zx[7],$zy[7],$zx[8],$zy[8],$red);
     ImageLine($pic,$zx[8],$zy[8],$zx[9],$zy[9],$red);
     ImageLine($pic,$zx[9],$zy[9],$zx[10],$zy[10],$red);

     ImageLine($pic,$zx[10],$zy[10],$zx[11],$zy[11],$red);
     ImageArc($pic,$zx[1],$zy[1],63,63,0,359,$red);
                }
          if($Fx[$b] < 0)
                {
                $zx[0]=0;$zy[0]=0;
                $zx[1]=5.45;$zy[1]=8.39;
                $zx[2]=10;$zy[2]=0.52;
                $zx[3]=40;$zy[3]=23;
                for($i=0;$i<=3;$i++){
     $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.707*$vX[$b])-($vY[$b]));
     $ytemp=$iMag*($zy[$i])+((0.707*$vX[$b])+$vZ[$b]);
     $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,950);
     $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}
     ImageSetThickness($pic, 3);
     ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[1],$zy[1],$red);
     ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[2],$zy[2],$red);
     ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[3],$zy[3],$red);
                }
          if($Fx[$b] > "0")
                {
                $zx[0]=0;$zy[0]=0;
                $zx[1]=-9.85;$zy[1]=-1.74;
                $zx[2]=-6.43;$zy[2]=-7.66;
                $zx[3]=-40;$zy[3]=-23;
                for($i=0;$i<=3;$i++){
     $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.707*$vX[$b])-($vY[$b]));
     $ytemp=$iMag*($zy[$i])+((0.707*$vX[$b])+$vZ[$b]);
     $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,950);
```

```
      $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}
      ImageSetThickness($pic, 3);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[1],$zy[1],$red);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[2],$zy[2],$red);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[3],$zy[3],$red);
                  }
            if($Fy[$b] < 0)
                  {
                  $zx[0]=0;$zy[0]=0;
                  $zx[1]=-3;$zy[1]=10;
                  $zx[2]=-10;$zy[2]=1;
                  $zx[3]=-40;$zy[3]=23;
                  for($i=0;$i<=3;$i++){
                        $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.707*$vX[$b])-
($vY[$b]));
      $ytemp=$iMag*($zy[$i])+((0.707*$vX[$b])+$vZ[$b]);
      $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,950);
      $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}
      ImageSetThickness($pic, 3);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[1],$zy[1],$red);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[2],$zy[2],$red);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[3],$zy[3],$red);
                  }
            if($Fy[$b] > "0")
                  {
                  $zx[0]=0;$zy[0]=0;
                  $zx[1]=3;$zy[1]=-10;
                  $zx[2]=10;$zy[2]=-1;
                  $zx[3]=40;$zy[3]=-23;
                  for($i=0;$i<=3;$i++){
      $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.707*$vX[$b])-($vY[$b]));
      $ytemp=$iMag*($zy[$i])+((0.707*$vX[$b])+$vZ[$b]);
      $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,950);
      $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}
      ImageSetThickness($pic, 3);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[1],$zy[1],$red);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[2],$zy[2],$red);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[3],$zy[3],$red);
                  }
            if($Fz[$b] < 0)
                  {
                  $zx[0]=0;$zy[0]=0;
                  $zx[1]=-5;$zy[1]=10;
                  $zx[2]=5;$zy[2]=10;
                  $zx[3]=0;$zy[3]=40;
                  for($i=0;$i<=3;$i++){
      $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.707*$vX[$b])-($vY[$b]));
      $ytemp=$iMag*($zy[$i])+((0.707*$vX[$b])+$vZ[$b]);
      $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,950);
      $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}
      ImageSetThickness($pic, 3);
```

```
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[1],$zy[1],$red);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[2],$zy[2],$red);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[3],$zy[3],$red);
                  }
            if($Fz[$b] > "0")
                  {
                  $zx[0]=0;$zy[0]=0;
                  $zx[1]=-5;$zy[1]=-10;
                  $zx[2]=5;$zy[2]=-10;
                  $zx[3]=0;$zy[3]=-40;
                  for($i=0;$i<=3;$i++){
      $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.707*$vX[$b])-($vY[$b]));
      $ytemp=$iMag*($zy[$i])+((0.707*$vX[$b])+$vZ[$b]);
      $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,950);
      $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}
                  ImageSetThickness($pic, 3);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[1],$zy[1],$red);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[2],$zy[2],$red);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[3],$zy[3],$red);
                  }
      }
header("Content-type: image/PNG");
ImagePNG($pic);
ImageDestroy($pic);
function x($x,$xyMin,$xyMax,$xyWidth,$xyOrigin,$y){
$temp = $xyOrigin+((0.707*$x)-($y))*$xyWidth/($xyMax-$xyMin);
return $temp;
}
function y($y,$xyMin,$xyMax,$xyWidth,$xyOrigin,$z,$x){
$temp1 = ($xyOrigin+((0.707*$x)+$z)*$xyWidth/($xyMax-$xyMin));
return $temp1;
}
function toScreen($xy,$xyMin,$xyMax,$xyWidth,$xyOrigin){
$temp = $xyOrigin+$xy*$xyWidth/($xyMax-$xyMin);
return $temp;
}
?>
```

Step5.php

```
<?
$n=$_GET[num_node];
$m=$_GET[num_member];
for ($b=0;$b<$m;$b++)
      {
            $vXYZStart[$b+1]=$_GET['start_node'][$b];
            $vXYZEnd[$b+1]=$_GET['end_node'][$b];
            $vEA[$b+1]=$_GET['ea'][$b];
      }
$dMin=0;
$dMax=0;
for ($b=0;$b<$n;$b++)
      {
```

```
            $vX[$b+1]=$_GET['X'][$b];
            $vY[$b+1]=$_GET['Y'][$b];
            $vZ[$b+1]=$_GET['Z'][$b];
            $uX[$b+1]=$_GET['uX'][$b+1];
            $uY[$b+1]=$_GET['uY'][$b+1];
            $uZ[$b+1]=$_GET['uZ'][$b+1];
            $Ux[$b+1]=$_GET['Ux'][$b];
            $Uy[$b+1]=$_GET['Uy'][$b];
            $Uz[$b+1]=$_GET['Uz'][$b];
            $Fx[$b+1]=$_GET['Fx'][$b];
            $Fy[$b+1]=$_GET['Fy'][$b];
            $Fz[$b+1]=$_GET['Fz'][$b];
            if($vX[$b+1]>$dMax){$dMax=$vX[$b+1];}
            if($vY[$b+1]>$dMax){$dMax=$vY[$b+1];}
            if($vZ[$b+1]>$dMax){$dMax=$vZ[$b+1];}
            if($vX[$b+1]<$dMin){$dMin=$vX[$b+1];}
            if($vY[$b+1]<$dMin){$dMin=$vY[$b+1];}
            if($vZ[$b+1]<$dMin){$dMin=$vZ[$b+1];}
            if($uX[$b+1]>$dMax){$dMax=$uX[$b+1];}
            if($uY[$b+1]>$dMax){$dMax=$uY[$b+1];}
            if($uZ[$b+1]>$dMax){$dMax=$uZ[$b+1];}
            if($uX[$b+1]<$dMin){$dMin=$uX[$b+1];}
            if($uY[$b+1]<$dMin){$dMin=$uY[$b+1];}
            if($uZ[$b+1]<$dMin){$dMin=$uZ[$b+1];}
            }
      $dMin=$dMin-1;
      $dMax=$dMax+1;
      $iMag=0.003*($dMax-$dMin);
$pic = ImageCreateTrueColor(1600,1600);
$black = ImageColorAllocate($pic, 0, 0, 0);
$white = ImageColorAllocate($pic, 255, 255, 255);
$red = ImageColorAllocate($pic, 255, 0, 0);
ImageFill($pic,0,0,$white);
ImageSetThickness($pic, 2);
for ($b=1;$b<=$m;$b++)
      {
            $v1=$vXYZStart[$b];
            $v2=$vXYZEnd[$b];
            $x=x($vX[$v1],$dMin,$dMax,900,800,$vY[$v1]);
            $y=y($vY[$v1],$dMin,$dMax,-
900,1300,$vZ[$v1],$vX[$v1]);
            $x1=x($vX[$v2],$dMin,$dMax,900,800,$vY[$v2]);
            $y1=y($vY[$v2],$dMin,$dMax,-
900,1300,$vZ[$v2],$vX[$v2]);
            //-----------------------------------------------

      $xNew=x($vX[$v1]+$uX[$v1],$dMin,$dMax,900,800,$vY[$v1]+$u
Y[$v1]);
            $yNew=y(($vY[$v1]+$uY[$v1]),$dMin,$dMax,
      -900,1300,$vZ[$v1]+$uZ[$v1],$vX[$v1]+$uX[$v1]);
```

```
      $x1New=x(($vX[$v2]+$uX[$v2]),$dMin,$dMax,900,800,$vY[$v2]
+$uY[$v2]);
            $y1New=y(($vY[$v2]+$uY[$v2]),$dMin,$dMax,
      -900,1300,$vZ[$v2]+$uZ[$v2],$vX[$v2]+$uX[$v2]);
            //-----------------------------------------
            Imageline ($pic,$xNew,$yNew,$x1New,$y1New,$red);
      ImageFilledArc($pic,$xNew,$yNew,10,10,0,360,$red,IMG_ARC_
EDGED);
      ImageFilledArc($pic,$x1New,$y1New,10,10,0,360,$red,IMG_AR
C_EDGED);
            //-----------------------------------------------
--------------
      ImageLine($pic,$x,$y,$x1,$y1,$black);
      ImageFilledArc($pic,$x,$y,10,10,0,360,$black,IMG_ARC_EDGE
D);
      ImageFilledArc($pic,$x1,$y1,10,10,0,360,$black,IMG_ARC_ED
GED);
            }
            for ($b=1;$b<=$n;$b++)
            {
            if($Ux[$b]=="0" && $Uy[$b]=="0" && $Uz[$b]=="0" )
            {
                  $zx[0]=0;$zy[0]=0;
                  $zx[1]=-17;$zy[1]=20;
                  $zx[2]=17;$zy[2]=20;
                  $zx[3]=-17;$zy[3]=22;
                  $zx[4]=17;$zy[4]=22;
                  $zx[5]=0;$zy[5]=30;
                  $zx[6]=0;$zy[6]=32;
                  //-----------------------------------------
----------
                  for($i=0;$i<=12;$i++){
                        $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.866*$vX[$b])-
(0.866*$vY[$b]));
                        $ytemp=-
$iMag*($zy[$i])+((($vY[$b]+$vX[$b])/2)+$vZ[$b]);

      $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,800);
                        $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-
900,1300);}
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[1],$zy[1],$black);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[2],$zy[2],$black);
      ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[3],$zy[3],$black);
      ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[4],$zy[4],$black);
      ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[5],$zy[5],$black);
      ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[5],$zy[5],$black);
      ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[6],$zy[6],$black);
      ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[6],$zy[6],$black);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[5],$zy[5],$black);
      ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$black);
```

```
                }
                if($Ux[$b]=="" && $Uy[$b]=="" && $Uz[$b]=="0" )
                     {

                $zx[0]=0;$zy[0]=0;
                $zx[1]=-17;$zy[1]=20;
                $zx[2]=17;$zy[2]=20;
                $zx[3]=-17;$zy[3]=22;
                $zx[4]=17;$zy[4]=22;
                $zx[5]=0;$zy[5]=30;
                $zx[6]=0;$zy[6]=32;
                $zx[7]=0;$zy[7]=13.5;
                $zx[8]=10.7;$zy[8]=16.4;
                $zx[9]=-10.7;$zy[9]=16.4;
                //-------------------------------------------
----------
                for($i=0;$i<=12;$i++){
                     $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.866*$vX[$b])-
(0.866*$vY[$b]));
                     $ytemp=-
$iMag*($zy[$i])+((($vY[$b]+$vX[$b])/2)+$vZ[$b]);

     $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,800);
                     $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-
900,1300);}
     ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[3],$zy[3],$black);
     ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[4],$zy[4],$black);
     ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[5],$zy[5],$black);
     ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[5],$zy[5],$black);
     ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[6],$zy[6],$black);
     ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[6],$zy[6],$black);
     ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$black);
     ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[8],$zy[8],$black);
     ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[9],$zy[9],$black);
     ImageArc($pic,$zx[7],$zy[7],63,63,0,359,$black);
                }
                if($Ux[$b]=="" && $Uy[$b]=="0" && $Uz[$b]=="0"
)
          {
                $zx[0]=0;$zy[0]=0;
                $zx[1]=-17;$zy[1]=20;
                $zx[2]=17;$zy[2]=20;
                $zx[3]=-17;$zy[3]=22;
                $zx[4]=17;$zy[4]=22;
                $zx[5]=0;$zy[5]=30;
                $zx[6]=0;$zy[6]=32;
                $zx[7]=0;$zy[7]=13.5;
                $zx[8]=10.7;$zy[8]=16.4;
                $zx[9]=-10.7;$zy[9]=16.4;
                $zx[10]=-17;$zy[10]=13;
                $zx[11]=-10.7;$zy[11]=9.4;
```

```
                //-----------------------------------------------
----------

                for($i=0;$i<=12;$i++){
                    $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.866*$vX[$b])-
(0.866*$vY[$b]));
                    $ytemp=-
$iMag*($zy[$i])+((($vY[$b]+$vX[$b])/2)+$vZ[$b]);

    $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,800);
                    $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-
900,1300);}
    ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[3],$zy[3],$black);
    ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[4],$zy[4],$black);
    ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[5],$zy[5],$black);
    ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[5],$zy[5],$black);
    ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[6],$zy[6],$black);
    ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[6],$zy[6],$black);
    ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$black);
    ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[8],$zy[8],$black);
    ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[9],$zy[9],$black);
    ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[10],$zy[10],$black);
    ImageLine($pic,$zx[10],$zy[10],$zx[11],$zy[11],$black);
    ImageArc($pic,$zx[7],$zy[7],63,63,0,359,$black);
                }
                if($Ux[$b]=="0" && $Uy[$b]=="" && $Uz[$b]=="0"
)
                {
                $zx[0]=0;$zy[0]=0;
                $zx[1]=-17;$zy[1]=20;
                $zx[2]=17;$zy[2]=20;
                $zx[3]=-17;$zy[3]=22;
                $zx[4]=17;$zy[4]=22;
                $zx[5]=0;$zy[5]=30;
                $zx[6]=0;$zy[6]=32;
                $zx[7]=0;$zy[7]=13.5;
                $zx[8]=10.7;$zy[8]=16.4;
                $zx[9]=-10.7;$zy[9]=16.4;
                $zx[10]=17;$zy[10]=13;
                $zx[11]=10.7;$zy[11]=9.4;
                //-----------------------------------------------
----------
                for($i=0;$i<=12;$i++){
$xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.866*$vX[$b])-(0.866*$vY[$b]));
$ytemp=-$iMag*($zy[$i])+((($vY[$b]+$vX[$b])/2)+$vZ[$b]);
$zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,800);
$zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}

    ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[3],$zy[3],$black);
    ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[4],$zy[4],$black);
    ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[5],$zy[5],$black);
```

```
      ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[5],$zy[5],$black);
      ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[6],$zy[6],$black);
      ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[6],$zy[6],$black);
      ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$black);
      ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[8],$zy[8],$black);
      ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[9],$zy[9],$black);
      ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[10],$zy[10],$black);
      ImageLine($pic,$zx[10],$zy[10],$zx[11],$zy[11],$black);
      ImageArc($pic,$zx[7],$zy[7],63,63,0,359,$black);
                  }
                  if($Ux[$b]=="" && $Uy[$b]=="0" && $Uz[$b]=="" )
                  {
                  $zx[1]=0;$zy[1]=13.5;
                  $zx[2]=-10.7;$zy[2]=9.4;
                  $zx[3]=-17;$zy[3]=13;
                  $zx[4]=-17;$zy[4]=20;
                  $zx[5]=-17;$zy[5]=25;
                  $zx[6]=-8.7;$zy[6]=20.8;
                  //-----------------------------------------------
----------
                  for($i=0;$i<=12;$i++){
      $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.866*$vX[$b])-(0.866*$vY[$b]));
      $ytemp=-$iMag*($zy[$i])+((($vY[$b]+$vX[$b])/2)+$vZ[$b]);
      $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,800);
      $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}
ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[3],$zy[3],$black);
ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[4],$zy[4],$black);
ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[5],$zy[5],$black);
ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$black);
ImageArc($pic,$zx[1],$zy[1],63,63,0,359,$black);
                  }
                  if($Ux[$b]=="0" && $Uy[$b]=="" && $Uz[$b]=="" )
            {
                  $zx[1]=0;$zy[1]=13.5;
                  $zx[2]=10.7;$zy[2]=9.4;
                  $zx[3]=17;$zy[3]=13;
                  $zx[4]=17;$zy[4]=20;
                  $zx[5]=17;$zy[5]=25;
                  $zx[6]=8.7;$zy[6]=20.8;
                  //-----------------------------------------------
----------
                  for($i=0;$i<=12;$i++){
$xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.866*$vX[$b])-(0.866*$vY[$b]));
$ytemp=-$iMag*($zy[$i])+((($vY[$b]+$vX[$b])/2)+$vZ[$b]);
$zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,800);
$zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}
ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[3],$zy[3],$black);
ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[4],$zy[4],$black);
ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[5],$zy[5],$black);
ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$black);
ImageArc($pic,$zx[1],$zy[1],63,63,0,359,$black);
```

```
                }
                if($Ux[$b]=="0" && $Uy[$b]=="0" && $Uz[$b]==""
)
            {
                $zx[1]=0;$zy[1]=13.5;
                $zx[2]=10.7;$zy[2]=9.4;
                $zx[3]=17;$zy[3]=13;
                $zx[4]=17;$zy[4]=20;
                $zx[5]=17;$zy[5]=25;
                $zx[6]=8.7;$zy[6]=20.8;
                $zx[7]=-10.7;$zy[7]=9.4;
                $zx[8]=-17;$zy[8]=13;
                $zx[9]=-17;$zy[9]=20;
                $zx[10]=-17;$zy[10]=25;
                $zx[11]=-8.7;$zy[11]=20.8;
                //-----------------------------------------------
----------
                for($i=0;$i<=12;$i++){
      $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.866*$vX[$b])-(0.866*$vY[$b]));
      $ytemp=-$iMag*($zy[$i])+((($vY[$b]+$vX[$b])/2)+$vZ[$b]);
      $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,800);
      $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}
      ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[3],$zy[3],$black);
      ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[4],$zy[4],$black);
      ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[5],$zy[5],$black);
      ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$black);
      ImageLine($pic,$zx[7],$zy[7],$zx[8],$zy[8],$black);
      ImageLine($pic,$zx[8],$zy[8],$zx[9],$zy[9],$black);
      ImageLine($pic,$zx[9],$zy[9],$zx[10],$zy[10],$black);
      ImageLine($pic,$zx[10],$zy[10],$zx[11],$zy[11],$black);
      ImageArc($pic,$zx[1],$zy[1],63,63,0,359,$black);
                }
                }
header("Content-type: image/PNG");
ImagePNG($pic);
ImageDestroy($pic);
function x($x,$xyMin,$xyMax,$xyWidth,$xyOrigin,$y){
$temp = $xyOrigin+((0.866*$x)-(0.866*$y))*$xyWidth/($xyMax-
$xyMin);
return $temp;
}
function y($y,$xyMin,$xyMax,$xyWidth,$xyOrigin,$z,$x){
$temp1 = ($xyOrigin+((($y+$x)/2)+$z)*$xyWidth/($xyMax-
$xyMin));
return $temp1;
}
function toScreen($xy,$xyMin,$xyMax,$xyWidth,$xyOrigin){
$temp = $xyOrigin+$xy*$xyWidth/($xyMax-$xyMin);
return $temp;
}
?>
```

ชื่อ step6.php

```
<?
$n=$_GET[num_node];
$m=$_GET[num_member];
for ($b=0;$b<$m;$b++)
      {
            $vXYZStart[$b+1]=$_GET['start_node'][$b];
            $vXYZEnd[$b+1]=$_GET['end_node'][$b];
            $vEA[$b+1]=$_GET['ea'][$b];
      }
$dMin=0;
$dMax=0;
for ($b=0;$b<$n;$b++)
      {
            $vX[$b+1]=$_GET['X'][$b];
            $vY[$b+1]=$_GET['Y'][$b];
            $vZ[$b+1]=$_GET['Z'][$b];
            $uX[$b+1]=$_GET['uX'][$b+1];
            $uY[$b+1]=$_GET['uY'][$b+1];
            $uZ[$b+1]=$_GET['uZ'][$b+1];
            $Ux[$b+1]=$_GET['Ux'][$b];
            $Uy[$b+1]=$_GET['Uy'][$b];
            $Uz[$b+1]=$_GET['Uz'][$b];
            $Fx[$b+1]=$_GET['Fx'][$b];
            $Fy[$b+1]=$_GET['Fy'][$b];
            $Fz[$b+1]=$_GET['Fz'][$b];
            if($vX[$b+1]>$dMax){$dMax=$vX[$b+1];}
            if($vY[$b+1]>$dMax){$dMax=$vY[$b+1];}
            if($vZ[$b+1]>$dMax){$dMax=$vZ[$b+1];}
            if($vX[$b+1]<$dMin){$dMin=$vX[$b+1];}
            if($vY[$b+1]<$dMin){$dMin=$vY[$b+1];}
            if($vZ[$b+1]<$dMin){$dMin=$vZ[$b+1];}
            if($uX[$b+1]>$dMax){$dMax=$uX[$b+1];}
            if($uY[$b+1]>$dMax){$dMax=$uY[$b+1];}
            if($uZ[$b+1]>$dMax){$dMax=$uZ[$b+1];}
            if($uX[$b+1]<$dMin){$dMin=$uX[$b+1];}
            if($uY[$b+1]<$dMin){$dMin=$uY[$b+1];}
            if($uZ[$b+1]<$dMin){$dMin=$uZ[$b+1];}
      }
      $dMin=$dMin-1;
      $dMax=$dMax+1;
      $iMag=0.003*($dMax-$dMin);
$pic = ImageCreateTrueColor(1600,1600);
$black = ImageColorAllocate($pic, 0, 0, 0);
$white = ImageColorAllocate($pic, 255, 255, 255);
$red = ImageColorAllocate($pic, 255, 0, 0);
ImageFill($pic,0,0,$white);
ImageSetThickness($pic, 2);
for ($b=1;$b<=$m;$b++)
```

```
      {
      $v1=$vXYZStart[$b];
      $v2=$vXYZEnd[$b];
      $x=x($vX[$v1],$dMin,$dMax,900,950,$vY[$v1]);
      $y=y($vY[$v1],$dMin,$dMax,-900,1300,$vZ[$v1],$vX[$v1]);
      $x1=x($vX[$v2],$dMin,$dMax,900,950,$vY[$v2]);
      $y1=y($vY[$v2],$dMin,$dMax,-900,1300,$vZ[$v2],$vX[$v2]);
            //-----------------------------------------------
$xNew=x($vX[$v1]+$uX[$v1],$dMin,$dMax,900,950,$vY[$v1]+$uY[$v1
]);
$yNew=y(($vY[$v1]+$uY[$v1]),$dMin,$dMax,-
900,1300,$vZ[$v1]+$uZ[$v1],$vX[$v1]+$uX[$v1]);
$x1New=x(($vX[$v2]+$uX[$v2]),$dMin,$dMax,900,950,$vY[$v2]+$uY[
$v2]);
$y1New=y(($vY[$v2]+$uY[$v2]),$dMin,$dMax,-
900,1300,$vZ[$v2]+$uZ[$v2],$vX[$v2]+$uX[$v2]);
            //-----------------------------------------------
      Imageline ($pic,$xNew,$yNew,$x1New,$y1New,$red);
      ImageFilledArc($pic,$xNew,$yNew,10,10,0,360,$red,IMG_ARC_
EDGED);
      ImageFilledArc($pic,$x1New,$y1New,10,10,0,360,$red,IMG_AR
C_EDGED);
            //-----------------------------------------------
--------------
      ImageLine($pic,$x,$y,$x1,$y1,$black);
      ImageFilledArc($pic,$x,$y,10,10,0,360,$black,IMG_ARC_EDGE
D);
      ImageFilledArc($pic,$x1,$y1,10,10,0,360,$black,IMG_ARC_ED
GED);
            }
            for ($b=1;$b<=$n;$b++)
      {
            if($Ux[$b]=="0" && $Uy[$b]=="0" && $Uz[$b]=="0" )
            {
$zx[0]=0;$zy[0]=0;
$zx[1]=-17;$zy[1]=20;
$zx[2]=17;$zy[2]=20;
$zx[3]=-17;$zy[3]=22;
$zx[4]=17;$zy[4]=22;
$zx[5]=0;$zy[5]=30;
$zx[6]=0;$zy[6]=32;
                  //-----------------------------------------------
----------
                  for($i=0;$i<=12;$i++){
      $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.707*$vX[$b])-($vY[$b]));
      $ytemp=-$iMag*($zy[$i])+((0.707*$vX[$b])+$vZ[$b]);
      $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,950);
      $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[1],$zy[1],$black);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[2],$zy[2],$black);
```

```
      ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[3],$zy[3],$black);
      ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[4],$zy[4],$black);
      ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[5],$zy[5],$black);
      ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[5],$zy[5],$black);
      ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[6],$zy[6],$black);
      ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[6],$zy[6],$black);
      ImageLine($pic,$zx[0],$zy[0],$zx[5],$zy[5],$black);
      ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$black);
                  }
                  if($Ux[$b]=="" && $Uy[$b]=="" && $Uz[$b]=="0" )
            {
                  $zx[0]=0;$zy[0]=0;
                  $zx[1]=-17;$zy[1]=20;
                  $zx[2]=17;$zy[2]=20;
                  $zx[3]=-17;$zy[3]=22;
                  $zx[4]=17;$zy[4]=22;
                  $zx[5]=0;$zy[5]=30;
                  $zx[6]=0;$zy[6]=32;
                  $zx[7]=0;$zy[7]=13.5;
                  $zx[8]=10.7;$zy[8]=16.4;
                  $zx[9]=-10.7;$zy[9]=16.4;
                  //-------------------------------------------------
----------
                  for($i=0;$i<=12;$i++){
      $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.707*$vX[$b])-($vY[$b]));
      $ytemp=-$iMag*($zy[$i])+((0.707*$vX[$b])+$vZ[$b]);
      $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,950);
      $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}
      ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[3],$zy[3],$black);
      ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[4],$zy[4],$black);
      ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[5],$zy[5],$black);
      ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[5],$zy[5],$black);
      ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[6],$zy[6],$black);
      ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[6],$zy[6],$black);
      ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$black);
      ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[8],$zy[8],$black);
      ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[9],$zy[9],$black);
      ImageArc($pic,$zx[7],$zy[7],63,63,0,359,$black);
                  }
                  if($Ux[$b]=="" && $Uy[$b]=="0" && $Uz[$b]=="0"
)
            {
                  $zx[0]=0;$zy[0]=0;
                  $zx[1]=-17;$zy[1]=20;
                  $zx[2]=17;$zy[2]=20;
                  $zx[3]=-17;$zy[3]=22;
                  $zx[4]=17;$zy[4]=22;
                  $zx[5]=0;$zy[5]=30;
                  $zx[6]=0;$zy[6]=32;
                  $zx[7]=0;$zy[7]=13.5;
                  $zx[8]=10.7;$zy[8]=16.4;
```

```
                $zx[9]=-10.7;$zy[9]=16.4;
                $zx[10]=-17;$zy[10]=13;
                $zx[11]=-10.7;$zy[11]=9.4;
                //-----------------------------------------------
----------
                for($i=0;$i<=12;$i++){
          $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.707*$vX[$b])-($vY[$b]));
          $ytemp=-$iMag*($zy[$i])+((0.707*$vX[$b])+$vZ[$b]);
          $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,950);
          $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}
     ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[3],$zy[3],$black);
     ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[4],$zy[4],$black);
     ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[5],$zy[5],$black);
     ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[5],$zy[5],$black);
     ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[6],$zy[6],$black);
     ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[6],$zy[6],$black);
     ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$black);
     ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[8],$zy[8],$black);
     ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[9],$zy[9],$black);
     ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[10],$zy[10],$black);
     ImageLine($pic,$zx[10],$zy[10],$zx[11],$zy[11],$black);
     ImageArc($pic,$zx[7],$zy[7],63,63,0,359,$black);
                }
                if($Ux[$b]=="0" && $Uy[$b]=="" && $Uz[$b]=="0"
)
          {
                $zx[0]=0;$zy[0]=0;
                $zx[1]=-17;$zy[1]=20;
                $zx[2]=17;$zy[2]=20;
                $zx[3]=-17;$zy[3]=22;
                $zx[4]=17;$zy[4]=22;
                $zx[5]=0;$zy[5]=30;
                $zx[6]=0;$zy[6]=32;
                $zx[7]=0;$zy[7]=13.5;
                $zx[8]=10.7;$zy[8]=16.4;
                $zx[9]=-10.7;$zy[9]=16.4;
                $zx[10]=17;$zy[10]=13;
                $zx[11]=10.7;$zy[11]=9.4;
                //-----------------------------------------------
----------
                for($i=0;$i<=12;$i++){
          $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.707*$vX[$b])-($vY[$b]));
          $ytemp=-$iMag*($zy[$i])+((0.707*$vX[$b])+$vZ[$b]);
          $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,950);
          $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}
     ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[3],$zy[3],$black);
     ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[4],$zy[4],$black);
     ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[5],$zy[5],$black);
     ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[5],$zy[5],$black);
     ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[6],$zy[6],$black);
     ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[6],$zy[6],$black);
```

```
      ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$black);
      ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[8],$zy[8],$black);
      ImageLine($pic,$zx[1],$zy[1],$zx[9],$zy[9],$black);
      ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[10],$zy[10],$black);
      ImageLine($pic,$zx[10],$zy[10],$zx[11],$zy[11],$black);
      ImageArc($pic,$zx[7],$zy[7],63,63,0,359,$black);
                  }
                  if($Ux[$b]=="" && $Uy[$b]=="0" && $Uz[$b]=="" )
                  {
                  $zx[1]=0;$zy[1]=13.5;
                  $zx[2]=-10.7;$zy[2]=9.4;
                  $zx[3]=-17;$zy[3]=13;
                  $zx[4]=-17;$zy[4]=20;
                  $zx[5]=-17;$zy[5]=25;
                  $zx[6]=-8.7;$zy[6]=20.8;
                  //-----------------------------------------------
----------
                  for($i=0;$i<=12;$i++){
            $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.707*$vX[$b])-($vY[$b]));
            $ytemp=-$iMag*($zy[$i])+((0.707*$vX[$b])+$vZ[$b]);
            $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,950);
            $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}
      ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[3],$zy[3],$black);
      ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[4],$zy[4],$black);
      ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[5],$zy[5],$black);
      ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$black);
      ImageArc($pic,$zx[1],$zy[1],63,63,0,359,$black);
      if($Ux[$b]=="0" && $Uy[$b]=="" && $Uz[$b]=="" )
            {
                  $zx[1]=0;$zy[1]=13.5;
                  $zx[2]=10.7;$zy[2]=9.4;
                  $zx[3]=17;$zy[3]=13;
                  $zx[4]=17;$zy[4]=20;
                  $zx[5]=17;$zy[5]=25;
                  $zx[6]=8.7;$zy[6]=20.8;
                  //-----------------------------------------------
----------
                  for($i=0;$i<=12;$i++){
      $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.707*$vX[$b])-($vY[$b]));
      $ytemp=-$iMag*($zy[$i])+((0.707*$vX[$b])+$vZ[$b]);
      $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,950);
      $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}
      ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[3],$zy[3],$black);
      ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[4],$zy[4],$black);
      ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[5],$zy[5],$black);
      ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$black);
      ImageArc($pic,$zx[1],$zy[1],63,63,0,359,$black);
                  }
                  if($Ux[$b]=="0" && $Uy[$b]=="0" && $Uz[$b]==""
)
            {
```

```
                $zx[1]=0;$zy[1]=13.5;
                $zx[2]=10.7;$zy[2]=9.4;
                $zx[3]=17;$zy[3]=13;
                $zx[4]=17;$zy[4]=20;
                $zx[5]=17;$zy[5]=25;
                $zx[6]=8.7;$zy[6]=20.8;
                $zx[7]=-10.7;$zy[7]=9.4;
                $zx[8]=-17;$zy[8]=13;
                $zx[9]=-17;$zy[9]=20;
                $zx[10]=-17;$zy[10]=25;
                $zx[11]=-8.7;$zy[11]=20.8;
                //-----------------------------------------------
----------
                for($i=0;$i<=12;$i++){
     $xtemp=$iMag*($zx[$i])+((0.707*$vX[$b])-($vY[$b]));
     $ytemp=-$iMag*($zy[$i])+((0.707*$vX[$b])+$vZ[$b]);
     $zx[$i]=toScreen($xtemp,$dMin,$dMax,900,950);
     $zy[$i]=toScreen($ytemp,$dMin,$dMax,-900,1300);}
ImageLine($pic,$zx[2],$zy[2],$zx[3],$zy[3],$black);
ImageLine($pic,$zx[3],$zy[3],$zx[4],$zy[4],$black);
ImageLine($pic,$zx[4],$zy[4],$zx[5],$zy[5],$black);
ImageLine($pic,$zx[5],$zy[5],$zx[6],$zy[6],$black);
ImageLine($pic,$zx[7],$zy[7],$zx[8],$zy[8],$black);
ImageLine($pic,$zx[8],$zy[8],$zx[9],$zy[9],$black);
ImageLine($pic,$zx[9],$zy[9],$zx[10],$zy[10],$black);
ImageLine($pic,$zx[10],$zy[10],$zx[11],$zy[11],$black);
ImageArc($pic,$zx[1],$zy[1],63,63,0,359,$black);
                }
                }
header("Content-type: image/PNG");
ImagePNG($pic);
ImageDestroy($pic);
function x($x,$xyMin,$xyMax,$xyWidth,$xyOrigin,$y){
$temp = $xyOrigin+((0.707*$x)-($y))*$xyWidth/($xyMax-$xyMin);
return $temp;
}
function y($y,$xyMin,$xyMax,$xyWidth,$xyOrigin,$z,$x){
$temp1 = ($xyOrigin+((0.707*$x)+$z)*$xyWidth/($xyMax-$xyMin));
return $temp1;
}
function toScreen($xy,$xyMin,$xyMax,$xyWidth,$xyOrigin){
$temp = $xyOrigin+$xy*$xyWidth/($xyMax-$xyMin);
return $temp;

}
?>
Web
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
```

```
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
charset=utf-8" />
<title>Untitled Document</title>
<style type="text/css">
<!--
body {
     background-image: url(133.jpg);
}
.style5 {color: #CC0000}
.style6 {color: #FF0000}
.style9 {
     font-size: 36px;
     color: #000099;
}
.style12 {font-size: 24px; color: #000099; font-weight: bold;
}
.style13 {color: #003366}
.style14 {font-size: 24px; color: #CC0066; font-weight: bold;
}
.style16 {color: #0066CC}
.style18 {
     color: #006633;
     font-size: 18px;
}
.style19 {font-size: 18px}
-->
</style></head>
<body>
<form id="form1" name="form1" method="post" action="">
  <div align="center">
    <p><img src="1122.jpg" width="1331" height="173" /></p>
    <table width="1330" border="0">
      <tr>
        <td height="21"><marquee style="border:#CC0000 2px
SOLID">
          <span class="style5">:::::::::: WELCOME  TO  MY
PROJECT::::::::::</span>
        </marquee>
        <span class="style6"> </span></td>
      </tr>
    </table>
    <blockquote>
      <blockquote>
        <blockquote>
          <blockquote>
            <blockquote>
              <blockquote>
                <p align="center"><span class="style5"><a
href="web.php">:::HOME:::</a> l<a href="manual.php">
:::::&#3588;&#3641;&#3656;&#3617;&#3639;&#3629;&#3585;&#3634;&
```

```
#3619;&#3651;&#3594;&#3657;&#3591;&#3634;&#3609;:::::</a> 1 <a
href="index.php">:::::TRUSS:::::</a></span></p>
                </blockquote>
              </blockquote>
            </blockquote>
          </blockquote>
        </blockquote>
      </blockquote>
    </div>
</form>
</form>
<p align="center" class="style12">การพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์โครงข้อหมุน 3 มิติ ด้วย
ภาษาพีเอชพี</p>
<p align="center" class="style12"> </p>
<p align="center" class="style14">คณะผู้จัดทำ</p>
<form id="form3" name="form3" method="post" action="">
  <blockquote>
    <blockquote>
      <blockquote>
        <blockquote>
          <blockquote>
            <blockquote>
              <blockquote>
                <blockquote>
                  <blockquote>
                    <blockquote>
                      <p align="center" class="style13"><strong>
นายชนกชนม์ เทพโพธา รหัส 54364481</a></strong></p>
                    </blockquote>
                  </blockquote>
                </blockquote>
              </blockquote>
            </blockquote>
          </blockquote>
        </blockquote>
      </blockquote>
    </blockquote>
  </blockquote>
</form>

<form action="" method="post" name="form4" class="style13"
id="form4"><blockquote><blockquote><blockquote><blockquote><bl
ockquote><blockquote><blockquote><blockquote>
  <blockquote>
    <div align="center"><strong>นายธิติพงษ์ ศรีคำมูล รหัส 54364511
</a></strong></div>
  </blockquote>
                  </blockquote>
                </blockquote>
              </blockquote>
            </blockquote>
          </blockquote>
```

```
      </blockquote>
    </blockquote>
  </blockquote>
</form>
<form id="form5" name="form5" method="post" action="">
  <blockquote>
    <blockquote>
      <blockquote>
        <blockquote>
          <blockquote>
            <blockquote>
              <blockquote>
                <blockquote>
                  <blockquote>
                    <p align="center" class="style13"><strong>
นายทศพร วนิชยาโกศล รหัส 54364597</a></strong></p>
                  </blockquote>
                </blockquote>
              </blockquote>
            </blockquote>
          </blockquote>
        </blockquote>
      </blockquote>
    </blockquote>
  </blockquote>
</form>
<p align="center" class="style16"> </p>
<p align="center" class="style16"><span class="style18">อาจารย์ที่
ปรึกษา </span><span class="style19">ผศ.ดร.สสิกรณณ์ เหลืองวิชชเจริญ</p>
<p align="right" class="style9">   </p>
</body>
</html>
```

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นายชนกชนม์ ชื่อสกุล เทพโพธา

เกิดวันที่ 16 เมษายน 2536

สถานที่เกิด อำเภอจุน จังหวัดพะเยา

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 112 หมู่ 2 ตำบลวัดป่า อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

ประวัติการศึกษา-สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาจาก หล่มสักวิทยาคม

-ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ชื่อ นายฐิติพงษ์ ชื่อสกุล ศรีคำมูล

เกิดวันที่ 19 เมษายน 2536

สถานที่เกิด อำเภอจุน จังหวัดพะเยา

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 258 หมู่ 17 ตำบลจุน อำเภอจุน จังหวัดพะเยา

ประวัติการศึกษา-สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาจาก โรงเรียนจุนวิทยาคม

-ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ชื่อ นายทศพร ชื่อสกุล วนิชยาโกศล

เกิดวันที่ 26 พฤศจิกายน 2535

สถานที่เกิด อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่181/4 หมู่4 ตำบลสามง่าม อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

ประวัติการศึกษา - สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาจากโรงเรียนพิจิตรพิทยาคม

-ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร