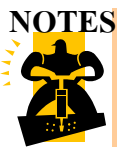


บทที่ 2

การใช้งานโปรแกรมเบื้องต้น

2.1 การสร้างแบบจำลอง (Model Generation)

ในโหมดการสร้างแบบจำลอง จะเป็นขั้นตอนแรกในการทำงานกับ STAAD/Pro เมื่อเปิดใช้งาน โปรแกรมจะเข้าสู่โหมดการสร้างแบบจำลองโดยอัตโนมัติ ในขั้นตอนนี้ผู้ใช้จะต้องจำลองโครงสร้าง กำหนดคุณสมบัติ จุดรองรับ และแรงที่กระทำต่อโครงสร้าง



NOTES

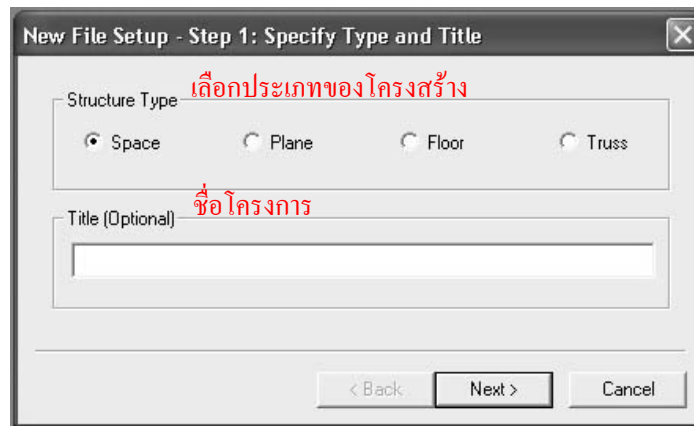
นอกจากการสร้างแบบจำลองด้วยวิธีกราฟิกในวินโดว์แล้ว ผู้ใช้ยังสามารถใช้ชุดคำสั่ง (Command File) ซึ่งสามารถสร้างโดยโปรแกรมพิมพ์ข้อความทั่วไป เช่น Notepad เป็นต้น ด้วยรูปแบบคำสั่งที่คล้ายคลึงกับภาษาอังกฤษ ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ดังรายละเอียดในคู่มือที่มากับโปรแกรม ตัว STAAD/Pro เองก็มีตัวพิมพ์มาให้เช่นกัน เรียก Edit Command File ซึ่งถ้าทำการแก้ไขด้วยชุดคำสั่งแล้ว แบบจำลองในวินโดว์ก็จะทำการปรับปรุงตัวเองโดยอัตโนมัติ

การเข้าสู่โปรแกรม STAAD

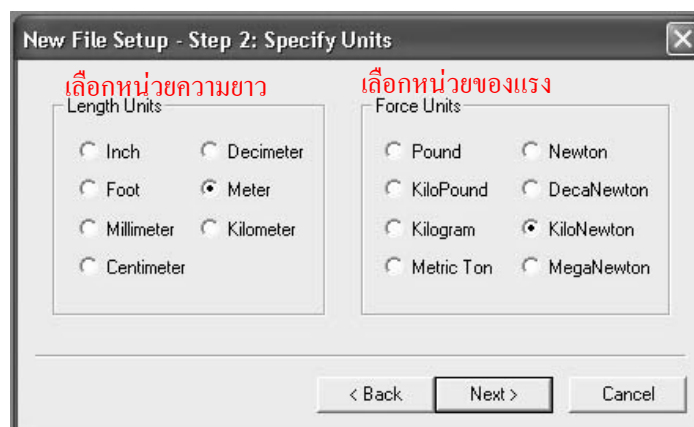
เมื่อเรียกใช้โปรแกรม STAAD จากชุด STAAD/Pro Design Studio จะมีกล่องโต้ตอบให้เลือกประเภทของโครงสร้างดังภาพที่ 2.01 ซึ่งได้อธิบายไว้ในภาคผนวก ก. และให้เลือกหน่วยที่ใช้ในการป้อนข้อมูลดังภาพที่ 2.02

เพจคอนโทรลสำหรับการสร้างแบบจำลอง (The Pages in Modeling Mode)

หน้าหลักและหน้าย่อยสำหรับโหมดการสร้างแบบจำลองสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.01 และภาพที่ 2.04 ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2.01 เลือกประเภทของโครงสร้าง

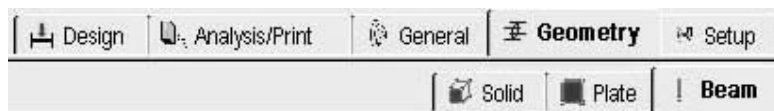


ภาพที่ 2.02 เลือกหน่วยในการป้อนข้อมูล



ภาพที่ 2.03 ยืนยันความถูกต้อง

2.1 การสร้างแบบจำลอง



ภาพที่ 2.04 เพจคอนโทรล

ตารางที่ 2.01 คำอธิบายของเพจคอนโทรล

หน้าหลัก	หน้าย่อย	จุดประสงค์
Setup	Job	ใช้ป้อนข้อมูลคำอธิบายของงานที่ทำ เช่น ชื่อโครงการ ชื่อเจ้าของ การแก้ไขแบบ เป็นต้น
	Beam	ทำการสร้างองค์อาคารขึ้นระหว่างจุดต่อที่กำหนด โดยใช้ตารางกริดช่วยในการสร้างในแบบกราฟิก หรือโดยป้อนข้อมูลในตารางพิกัดของจุดต่อ ตารางรายละเอียดของอาคาร เป็นต้น
	Plate	สร้างเอลิเมนต์แบบแผ่นขึ้นระหว่างจุดต่อที่กำหนด ในทำนองเดียวกันกับชิ้นส่วนคาน
General	Solid	สร้างเอลิเมนต์แบบตันขึ้นระหว่างจุดต่อที่กำหนด
	Property	กำหนดคุณสมบัติของชิ้นส่วน เช่น หน้าตัด วัสดุ เป็นต้น โดยกำหนดชื่อคุณสมบัติด้วยตัวเลข เพื่อสามารถอ้างอิงได้ในตารางคุณสมบัติขององค์อาคารแบบต่างๆ
	Spec	กำหนดคุณสมบัติพิเศษของชิ้นส่วน เช่น รีลีส หรือองค์อาคารรับแรงดึงอย่างเดียว เป็นต้น
	Support	สร้างจุดรองรับที่มีทิศทางอิสระตามต้องการ
Analysis/Print	Load	กำหนดน้ำหนักบรรทุกทุกที่กระทำต่อโครงสร้าง
	Pre-print	กำหนดรายการที่ต้องการให้แสดงในไฟล์แสดงผล ก่อนทำการวิเคราะห์
	Analysis	กำหนดวิธีการวิเคราะห์ที่ต้องการใช้
Design	Post-print	กำหนดรายการที่ต้องการให้แสดงในไฟล์แสดงผล หลังทำการวิเคราะห์
	Steel	กำหนดค่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ
	Concrete	
	Timber	
	Aluminum	
	Footing	

หน้าย่อย Setup > Job

เมื่อเข้าสู่โปรแกรมแล้ว ส่วนแรกที่จะต้องทำการใส่ข้อมูล เพื่อเป็นคำอธิบายของโครงการ ดังแสดงในภาพที่ 2.05

The 'Intro.std - Job Info' dialog box contains the following sections and fields:

- Job Information:** Job (5 Bay 3D Factory Structure), Client (ACME Builders), Job No. (XXX-9999), Part, Ref.
- Files:** Filename (Intro.std), Directory, Date / Time (24-Dec-1997 8:31 AM), File size (863). A 'More...' button is highlighted with a red circle and an arrow pointing to the annotation 'ดูภาพที่ 2.06'.
- Approval:** A table with columns: Engineer, Checker, Approved. Rows for Name (John, , Steve) and Date (15-Mar-98, , 25-Mar-98).
- Comment:** A text area containing 'Stage 2 Analysis and Design Completed'.

Annotations in Thai:

- 'รายชื่อโครงการ' (Project list) points to the Job information fields.
- 'รายละเอียดของไฟล์' (File details) points to the Files section.
- 'ชื่อผู้ออกแบบ/ตรวจสอบ' (Designer/Checker name) points to the Approval section.
- 'คำอธิบายเพิ่มเติม' (Additional description) points to the Comment text area.

ภาพที่ 2.05 หน้าย่อย Setup > Job

The 'Structure Information' dialog box contains the following sections and fields:

- General:** Name (Intro.std), Type (PLANE), Title (INTRODUCTORY PROBLEM).
- Geometry:** A table with columns: Count, Highest #. Rows for Nodes (4, 4), Beams (3, 3), Plates (0, 0), Solids (0, 0).
- Commands Present in File:** A list of checkboxes: Property, Load, Steel Design, Constant, Pre-Print, Concrete Design, Support, Analysis, Footing Design, Release, Post-Print, Timber Design.

Annotations in Thai:

- 'คำสั่งที่มีการเรียกใช้' (Commands used) points to the 'Commands Present in File' section.
- 'องค์อาคารในโครงสร้าง เช่น จำนวนจุดต่อ คาน เป็นต้น' (Structural elements in the structure, such as number of joints, beams, etc.) points to the 'Geometry' section.

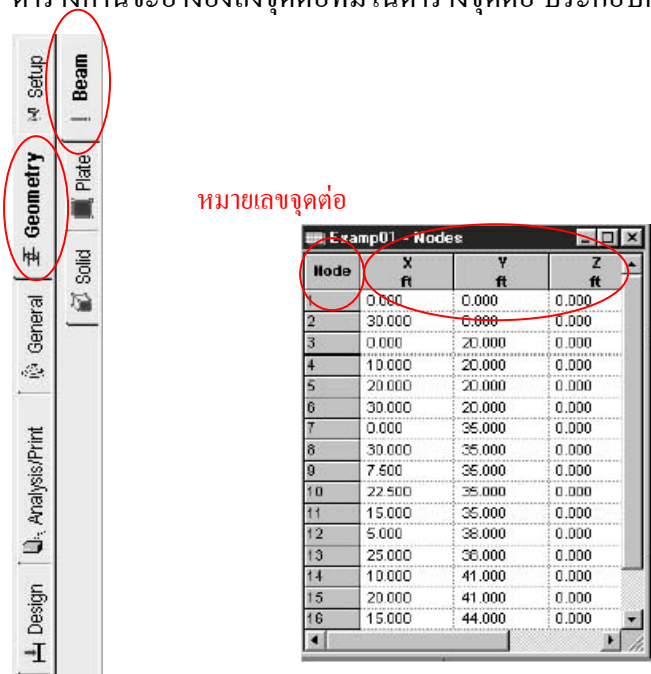
ภาพที่ 2.06 รายละเอียดเพิ่มเติม

2.1 การสร้างแบบจำลอง

หน้าย่อย Geometry > Beam

เมื่อเข้าสู่ขั้นตอนนี้ โปรแกรมจะแสดงตารางจุดต่อ (Nodes Table) ดังภาพที่ 2.07 และ ตารางคาน (Beams Table) ดังภาพที่ 2.08 ซึ่งตารางทั้งสองมีความสัมพันธ์กัน เนื่องจาก ตารางคานจะอ้างอิงถึงจุดต่อที่มีในตารางจุดต่อ ประกอบกับแสดงคุณสมบัติอื่นด้วย

หมายเลขจุดต่อ



Node	X ft	Y ft	Z ft
1	0.000	0.000	0.000
2	30.000	0.000	0.000
3	0.000	20.000	0.000
4	10.000	20.000	0.000
5	20.000	20.000	0.000
6	30.000	20.000	0.000
7	0.000	35.000	0.000
8	30.000	35.000	0.000
9	7.500	35.000	0.000
10	22.500	35.000	0.000
11	15.000	35.000	0.000
12	5.000	38.000	0.000
13	25.000	38.000	0.000
14	10.000	41.000	0.000
15	20.000	41.000	0.000
16	15.000	44.000	0.000

พิกัดตามแนวแกน x y z ของจุดต่อ

ภาพที่ 2.07 ตารางจุดต่อ

หมายเลขคาน

คุณสมบัติของจุดต่อ

ค่ามุมเบต้า



Beam	Node A	Node B	Prop A	Prop B	Beta	Length ft
1	1	3	1	4	0.0	20.000
2	3	7	2	2	0.0	15.000
3	2	6	1	1	90.0	20.000
4	6	8	1	4	90.0	15.000
5	3	4	3	3	0.0	10.000
6	4	5	3	3	0.0	10.000
7	5	7	3	3	0.0	10.000
8	7	12	4	4	0.0	6.831
9	12	10	4	4	0.0	5.831
10	14	10	4	4	0.0	5.831
11	15	16	4	4	0.0	6.831
12	13	15	4	4	0.0	5.831
13	8	13	4	4	0.0	5.831
14	9	12	5	5	0.0	3.905
15	9	14	5	5	0.0	6.500
16	11	14	5	5	0.0	7.810
17	11	15	5	5	0.0	7.810
18	10	15	5	5	0.0	6.500
19	10	13	5	5	0.0	3.905
20	7	9	5	5	0.0	7.500
21	9	11	5	5	0.0	7.500
22	10	11	5	5	0.0	7.500
23	8	10	5	5	0.0	7.500

หมายเลขจุดต่อเริ่ม/จุดต่อปลาย

ความยาวของคาน

ภาพที่ 2.08 ตารางคุณสมบัติคาน

NOTES

เมื่อทำการแก้ไขข้อมูลในตาราง เช่น ตารางจุดต่อ หรือตารางคาน โปรแกรมจะทำการปรับปรุงแบบจำลองโดยทันที ทั้งข้อมูลตารางและข้อมูลกราฟิก และในทางกลับกันด้วย

หน้าย่อย Geometry > Plate

สำหรับแบบจำลองที่ประกอบด้วยเอลิเมนต์แบบแผ่น มีสองตารางที่เกี่ยวข้องคือ ตารางจุดต่อเช่นเดียวกับหน้าย่อย Beam และตารางชิ้นส่วนแบบแผ่น (Plates Table) ซึ่งมีข้อแตกต่างกันตรงที่ชิ้นส่วนแบบแผ่น 1 ชิ้นจะประกอบด้วย 3 หรือ 4 จุดต่อ ดังแสดงในภาพที่ 2.09

หมายเลขแผ่น

หมายเลขจุดต่อ

คุณสมบัติของเอลิเมนต์

Plate	Node A	Node B	Node C	Node D	Prop
29	14	7	9	15	3
30	18	13	17	19	2
31	10	4	5	12	3
32	3	4	10	8	3
33	7	2	3	8	2
34	1	2	14	13	3
35	18	19	21	20	3
36	15	17	12	11	2
37	16	15	9	11	2
38	1	3	8	13	2
39	7	12	21	14	2
40					

ภาพที่ 2.09 ตารางชิ้นส่วนแบบแผ่น

หน้าย่อย Geometry > Solid

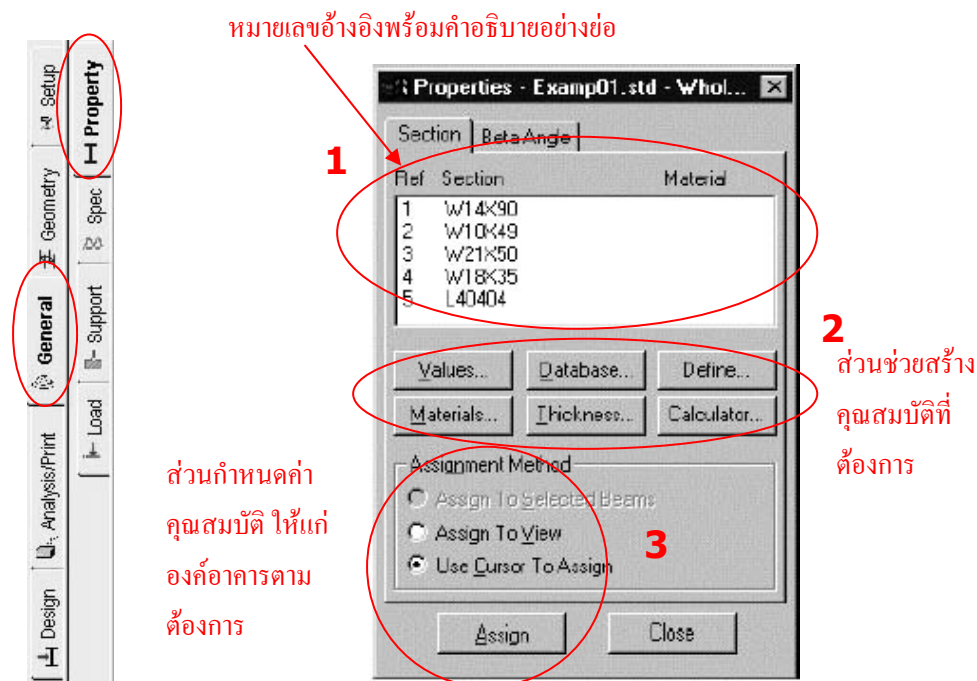
สำหรับแบบจำลองที่ประกอบด้วยเอลิเมนต์แบบตัน มีสองตารางที่เกี่ยวข้องคือ ตารางจุดต่อเช่นเดียวกับหน้าย่อย Beam และตารางเอลิเมนต์แบบตัน (Solids Table) ซึ่งมีข้อแตกต่างกันตรงที่ชิ้นส่วนแบบแผ่น 1 ชิ้นจะประกอบด้วย 8 จุดต่อ

หน้าย่อย General > Property

เป็นขั้นตอนการสร้างข้อมูลคุณสมบัติทางกายภาพ (Physical Properties) และคุณสมบัติวัสดุ (Material Properties) ของชิ้นส่วนหรือเอลิเมนต์ รูปแบบคุณสมบัติหน้าต่างได้อธิบายไว้ในภาคผนวก ก.04

เมื่อเข้าสู่หน้าย่อย โปรแกรมจะแสดงกล่องโต้ตอบ Properties ซึ่งประกอบด้วยสองแท็บคือ Section และ Beta Angle ดังแสดงในภาพที่ 2.10 เมื่อผู้ใช้เลือกหน้าต่างที่ต้องการตามวิธีการที่เหมาะสม คุณสมบัติที่สร้างขึ้นรูปแบบต่างๆ จะแสดงอยู่ในรายการอ้างอิง (Ref)

2.1 การสร้างแบบจำลอง



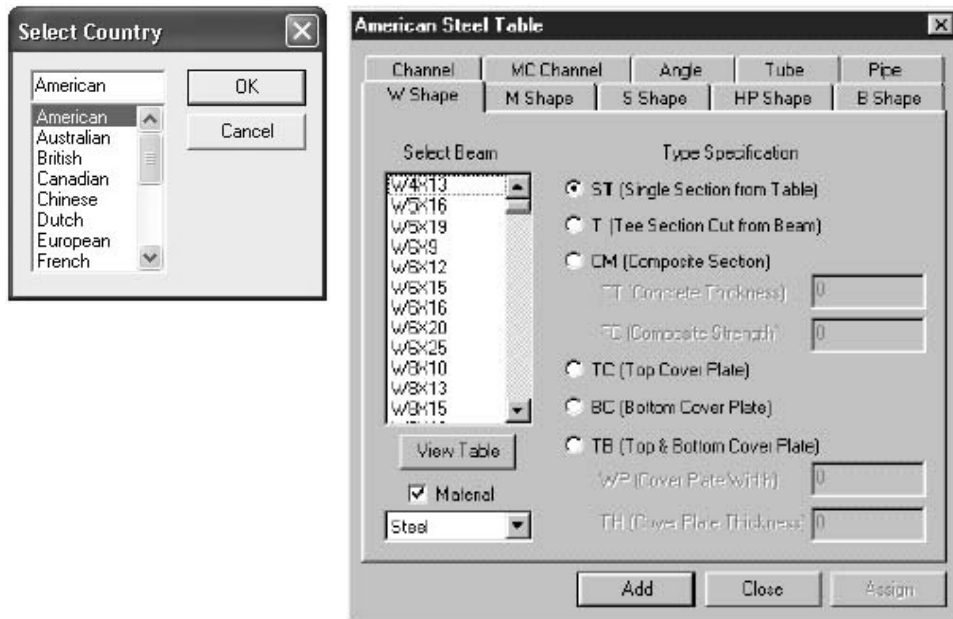
ภาพที่ 2.10 การกำหนดคุณสมบัติ

เมื่อคลิกที่ **Values...** โปรแกรมจะแสดงตารางรายละเอียดของคุณสมบัติที่สร้างขึ้นหรือเลือกไว้ พร้อมหมายเลขอ้างอิง ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 2.11

Prop	Name	Ax in ²	D ft	Bf ft	Tf ft	Tw ft	Ix in ⁴	Iy in ⁴	Ix in ⁴
1	W14X90	25.500	1.168	1.210	0.069	0.037	999.000	352.000	3843
2	W10X49	14.400	0.832	0.833	0.047	0.028	272.000	93.400	1254
3	W21X50	14.700	1.736	0.544	0.045	0.032	964.000	24.900	1036
4	W18X35	10.300	1.475	0.500	0.035	0.025	510.000	15.900	0.463

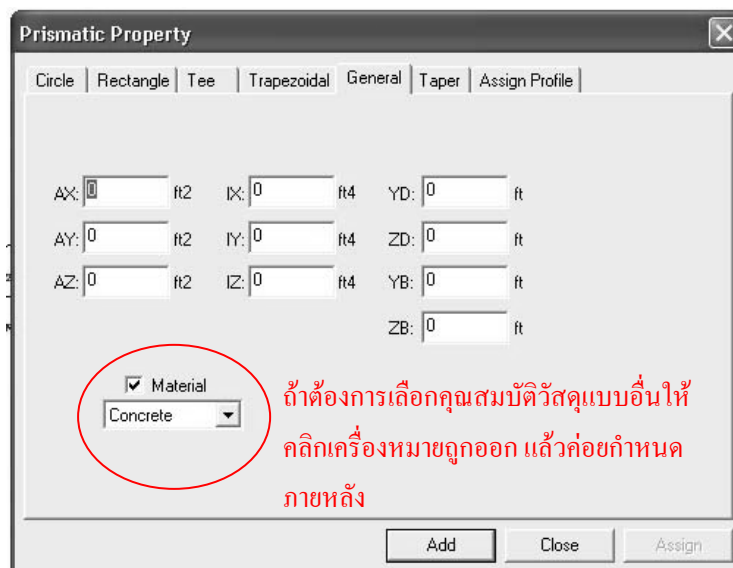
ภาพที่ 2.11 ตารางรายละเอียดคุณสมบัติที่สร้างขึ้นหรือเลือกไว้

เมื่อคลิกที่ **Database...** จะแสดงกล่องโต้ตอบดังภาพที่ 2.12 ซึ่งจะเป็นการเลือกหน้าตัดเหล็กมาตรฐาน ที่มีอยู่แล้วในโปรแกรมดังอธิบายในภาคผนวก ก.04 โดยสามารถเลือกได้หลายประเทศ เช่น อังกฤษ อเมริกัน เป็นต้น ส่วนคุณสมบัติวัสดุโปรแกรมจะกำหนดค่าเริ่มต้นให้เป็น Steel (เหล็ก) ซึ่งเราอาจจะเลือกเป็นอย่างอื่นก็ได้



ภาพที่ 2.12 ตารางเหล็กมาตรฐาน

เมื่อคลิกที่ **Define...** จะเป็นการนิยามหน้าตัดตามต้องการเช่น ลีเหลี่ยม วงกลม รูปตัวที เป็นต้น และสามารถกำหนดคุณสมบัติวัสดุให้เป็น คอนกรีต/เหล็ก/อลูมิเนียม หรือกำหนดภายหลังก็ได้ ดังภาพที่ 2.13



ถ้าต้องการเลือกคุณสมบัติวัสดุแบบอื่นให้คลิกเครื่องหมายถูกออก แล้วค่อยกำหนดภายหลัง

TIPS

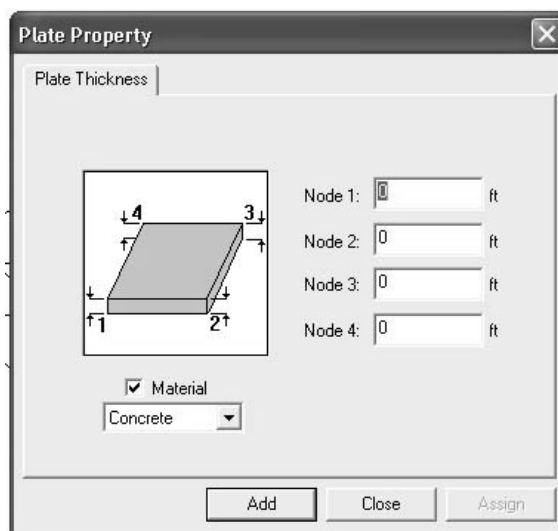


ภาพที่ 2.13 การนิยามหน้าตัดด้วยการกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ตามต้องการ

2.1 การสร้างแบบจำลอง

เมื่อคลิกที่ **Materials...** โปรแกรมจะแสดงตารางรายละเอียดคุณสมบัติวัสดุ ที่มีอยู่ในฐานข้อมูลโดยปกติจะมี 3 อย่างคือ คอนกรีต เหล็ก และอลูมิเนียม

เมื่อคลิกที่ **Thickness...** จะเป็นการกำหนดความหนาให้แก่เอลิเมนต์แบบแผ่น ดังแสดงในภาพที่ 2.14 จะเห็นได้ว่าสามารถกำหนดความหนาของแผ่นที่แตกต่างกันได้ทีละมุม แต่ถ้าต้องการกำหนดความหนาคงที่ อาจจะกำหนดค่าที่ Node 1 เพียงจุดเดียวก็ได้



ภาพที่ 2.14 การกำหนดความหนาให้แก่เอลิเมนต์แบบแผ่น

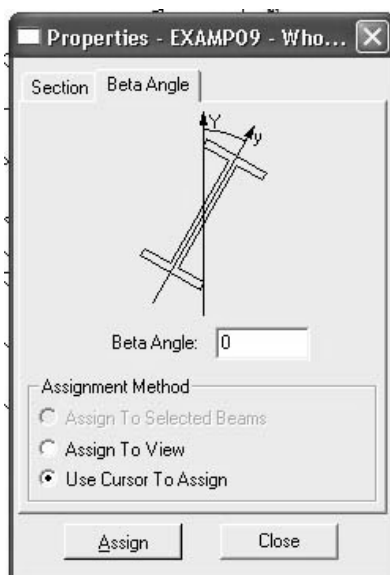
NOTES



การกำหนดคุณสมบัติที่สร้างขึ้นหรือเลือกไว้ ให้แก่องค์อาคารหรือเอลิเมนต์ทำได้หลายวิธี ดังต่อไปนี้

- *Assign to Selected Beams* โดยเลือกคุณสมบัติที่ต้องการจากรายการที่เตรียมไว้แล้ว แล้วทำการเลือกองค์อาคารหรือเอลิเมนต์ที่ต้องการกำหนดค่าคุณสมบัติดังกล่าวให้ด้วยเมนู *Select* แล้วเลือก *Assign to Selected Beams* แล้วกดปุ่ม *Assign*
- *Assign to View* ใช้ในการกำหนดคุณสมบัติให้แก่ทุกองค์อาคารหรือเอลิเมนต์ในมุมมองปัจจุบัน ทำได้โดยเลือกคุณสมบัติที่ต้องการจากรายการที่เตรียมไว้แล้วเลือก *Assign to View* แล้วกดปุ่ม *Assign*
- *Use Cursor to Assign* เป็นการใช้เคอร์เซอร์ที่เหมาะสมเลือกองค์อาคารที่ต้องการจากหน้าจอ ทำได้โดยเลือกคุณสมบัติที่ต้องการจากรายการที่เตรียมไว้แล้วเลือก *Use Cursor to Assign* แล้วกดปุ่ม *Assign* แล้วจึงใช้เคอร์เซอร์เลือกองค์อาคารหรือเอลิเมนต์ที่ต้องการ

การกำหนดมุมเบต้า (ดูภาคผนวก ก.) ทำได้โดยคลิกเลือกแท็บ Beta Angle จากภาพที่ 2.10 โปรแกรมจะแสดงกล่องโต้ตอบดังภาพที่ 2.15 ทำการป้อนค่ามุมเบต้าแล้วกำหนดให้แก่องค์อาคารหรือเอลิเมนต์ที่ต้องการ



ภาพที่ 2.15 การกำหนดมุมเบต้า

หน้าย่อย General > Spec

เป็นพื้นที่ใช้กำหนดเงื่อนไขพิเศษให้แก่จุดต่อ (Node) องค์อาคาร (Beam) หรือเอลิเมนต์แบบแผ่น (Plate) ซึ่งจะมีคุณสมบัติพิเศษแตกต่างจากเงื่อนไขปกติของโปรแกรม ดังได้อธิบายในภาคผนวก ก. รูปแบบของกล่องโต้ตอบแสดงในภาพที่ 2.16 ประกอบด้วย 3 ส่วน เช่นเดียวกับการกำหนดคุณสมบัติ (*General > Property*) ได้แก่ ส่วนแสดงรายการ ส่วนสร้างหรือเลือกคุณสมบัติ และส่วนกำหนดคุณสมบัติให้แก่องค์อาคาร

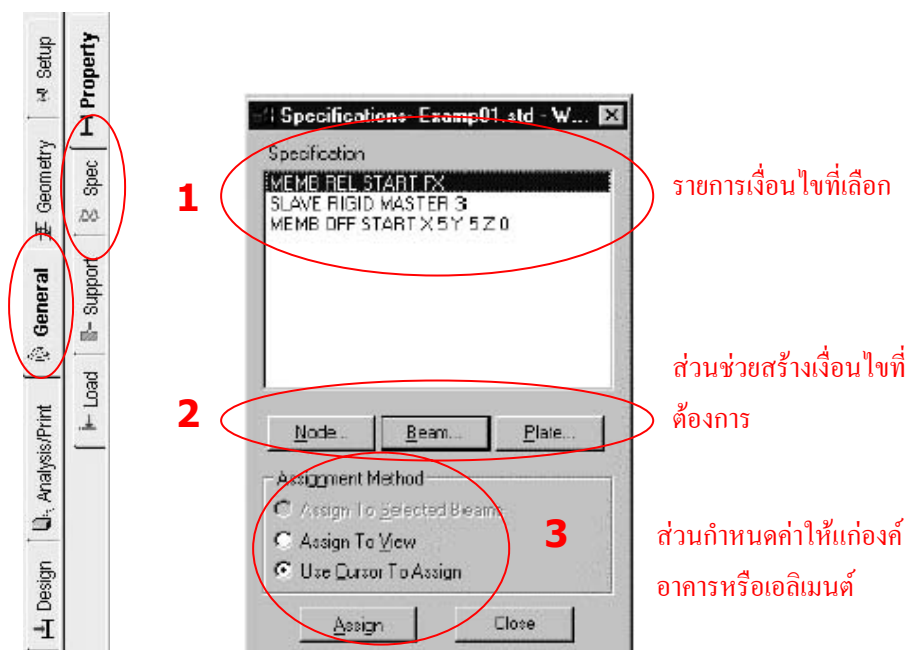
เมื่อเลือก **Node...** จะมีรายการ Master/Slave ดังคำอธิบายในภาคผนวก ก. ผู้ใช้สามารถที่จะรีเซ็ตกริความอิสระได้ โดยคลิกที่ Rigid ดังภาพที่ 2.17 แต่ถ้าไม่แก้ไขก็หมายถึงจุดต่อตามจะเชื่อมโยงกับจุดต่อนำอย่างแข็งแกร่ง (Rigid)

เมื่อเลือก **Beam...** โปรแกรมจะแสดงกล่องโต้ตอบดังภาพที่ 2.18 ซึ่งผู้ใช้สามารถกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ขององค์อาคารได้ตามที่อธิบายในภาคผนวก ก.

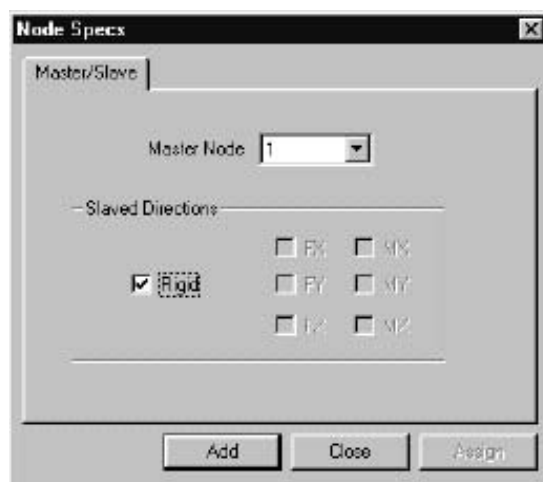
เมื่อเลือก **Plate...** จะแสดงกล่องโต้ตอบดังภาพที่ 2.19 ซึ่งเป็นคุณสมบัติสำหรับเอลิเมนต์แบบแผ่น

2.1 การสร้างแบบจำลอง

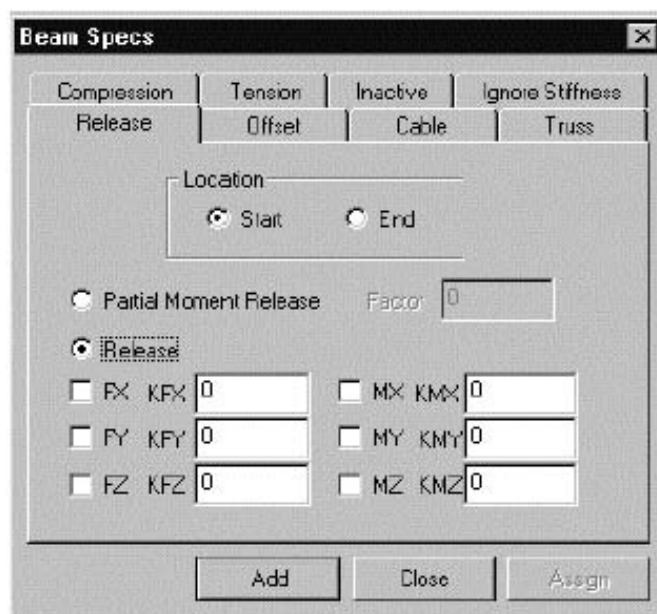
ผู้ใช้สามารถทำการกำหนดคุณสมบัติที่ต้องการโดยการ Add เข้ามาในรายการดังภาพที่ 2.16 ส่วนที่ 1 แล้วจึงทำการ Assign ให้แก่เอลิเมนต์หรือองค์อาคารที่ต้องการต่อไป



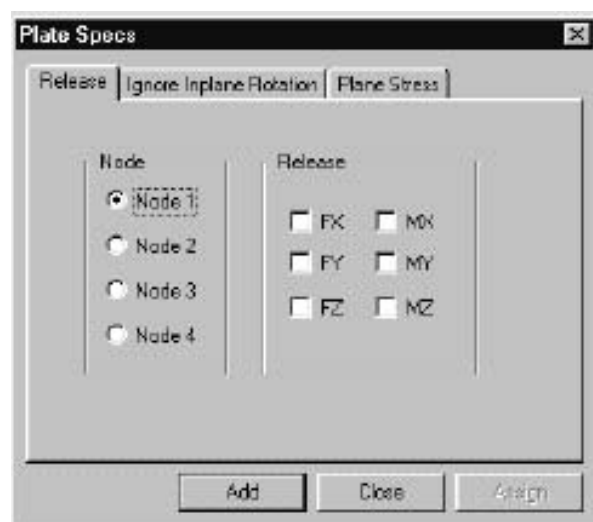
ภาพที่ 2.16 การกำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติม



ภาพที่ 2.17 Node Specification



ภาพที่ 2.18 Beam Specification

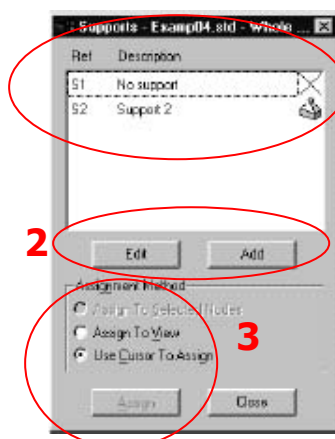


ภาพที่ 2.19 Plate Specification

2.1 การสร้างแบบจำลอง

หน้าย่อย General > Support

การกำหนดจุดรองรับให้แก่โครงสร้างทำได้โดย สร้างรูปแบบจุดรองรับด้วยการคลิกปุ่ม Add ในภาพที่ 2.20 แล้วทำการ Assign ให้แก่โครงสร้างในตำแหน่งจุดต่อที่ต้องการ ส่วนปุ่ม Edit จะใช้ในการแก้ไขคุณสมบัติของจุดต่อที่มีรายการอยู่แล้ว ในตารางโดยตรง ภาพที่ 2.21 ถึง ภาพที่ 2.25 แสดงการกำหนดจุดต่อแบบต่างๆ

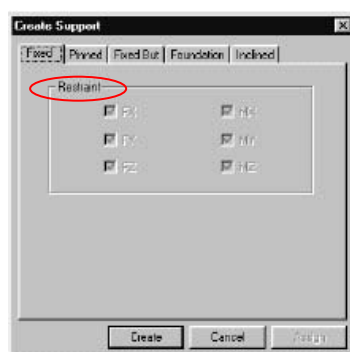


1 รายการจุดรองรับที่เลือกไว้

2 ส่วนช่วยสร้างจุดรองรับที่ต้องการ

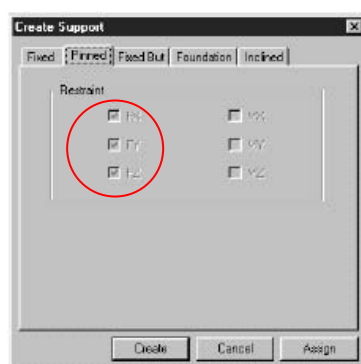
3 ส่วนกำหนดค่าให้แก่องค์อาคารหรือเอลิเมนต์

ภาพที่ 2.20 กล่องโต้ตอบสำหรับกำหนดจุดรองรับ



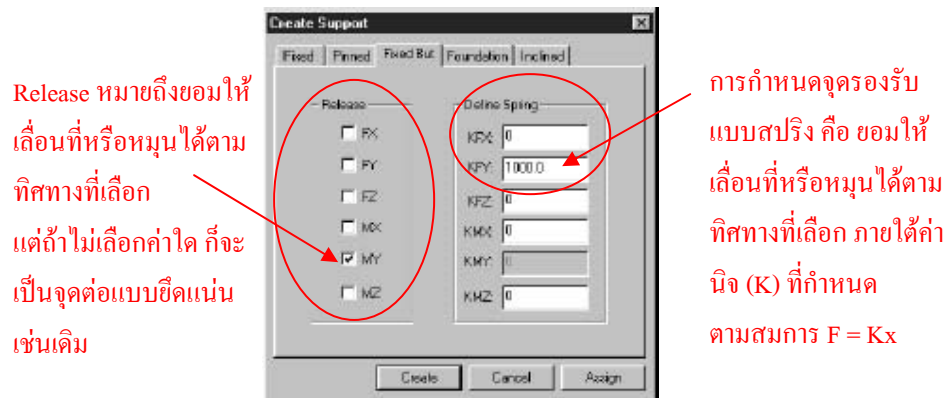
ตัวเลือกนี้ไม่สามารถแก้ไขได้ แต่แสดงให้เห็นจุดบังคับ (Restraint) ที่เลือก สำหรับจุดรองรับแบบยึดแน่น กดปุ่ม Create เพื่อยืนยัน

ภาพที่ 2.21 จุดรองรับแบบยึดแน่น (Fixed Support)

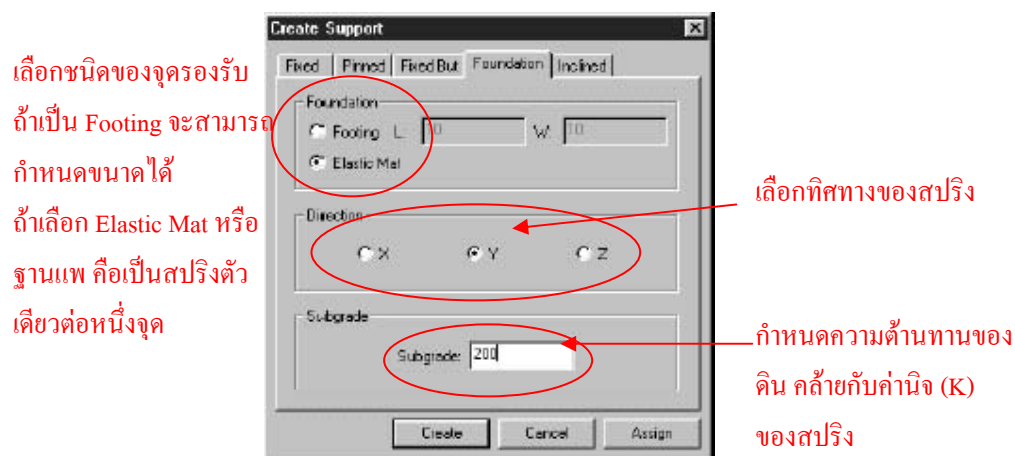


ไม่สามารถแก้ไขได้ เช่นเดียวกับจุดรองรับแบบยึดแน่น แต่จุดบังคับมีแค่ 3 ค่าคือ FX FY และ FZ

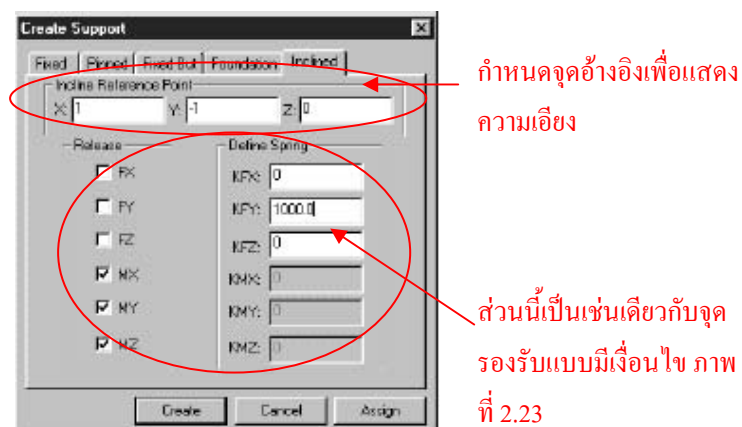
ภาพที่ 2.22 จุดรองรับแบบหมุน (Pinned Support)



ภาพที่ 2.23 จุดรองรับแบบมีเงื่อนไข (Fixed but ...)



ภาพที่ 2.24 จุดรองรับสำหรับฐานราก

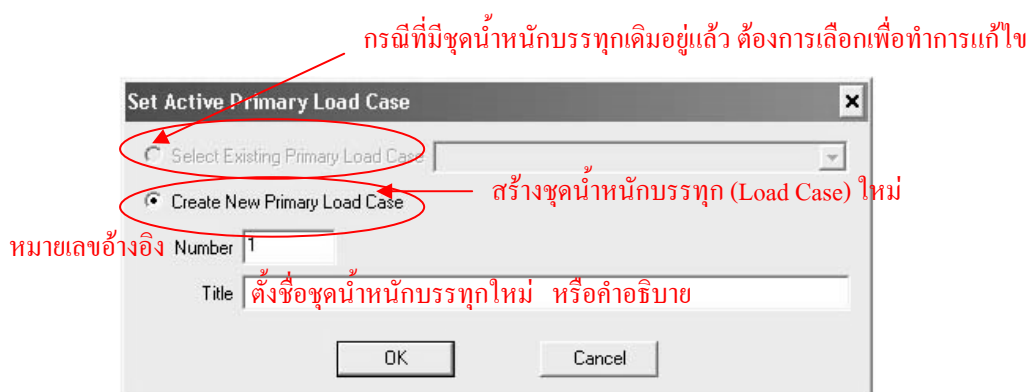


ภาพที่ 2.25 จุดรองรับเอียง

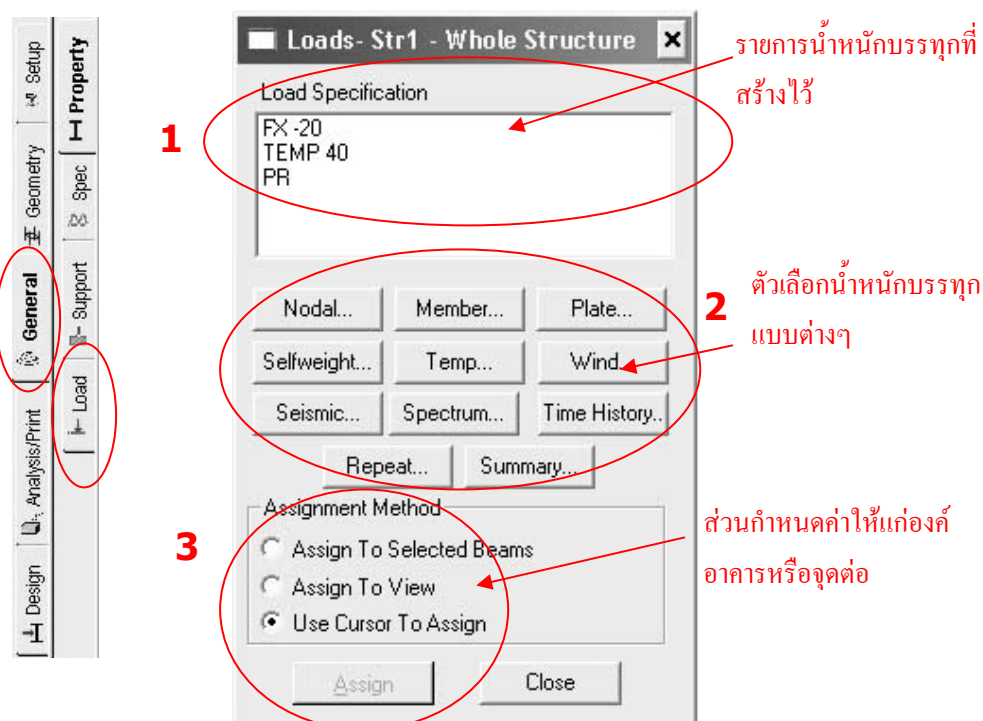
2.1 การสร้างแบบจำลอง

หน้าย่อย General > Load

การกำหนดน้ำหนักบรรทุกที่กระทำต่อโครงสร้างทำได้โดย เลือกหน้าย่อย General > Load โปรแกรมจะแสดงกล่องโต้ตอบดังภาพที่ 2.26 ให้กำหนดชุดของน้ำหนักบรรทุกที่ต้องการ เมื่อเลือกแล้วจะเข้าสู่ วินโดว์กำหนดค่าน้ำหนักบรรทุก ดังภาพที่ 2.27 ทำการสร้างน้ำหนักบรรทุกที่ต้องการจากตัวเลือกต่างๆ ดังภาพที่ 2.28 ถึง 2.32 แล้วจึงทำการ Assign ให้แก่องค์อาคารต่อไป



ภาพที่ 2.26 กำหนดชุดของน้ำหนักบรรทุก



ภาพที่ 2.27 ตัวสร้างน้ำหนักบรรทุกแบบต่างๆ

Node Loads

Node | Fixed End | Support Displacement

Fx 0 kN Mx 0 kNm

Fy -100 kN My 0 kNm

Fz 0 kN Mz 0 kNm

Add Close Assign

ภาพที่ 2.28a แรงกระทำที่จุดต่อ (Nodal Loads-Node)

Node Loads

Node | Fixed End | Support Displacement

Start Node

Fx 50 kN Mx 0 kNm

Fy 0 kN My 0 kNm

Fz 0 kN Mz 0 kNm

End Node

Fx 0 kN Mx 0 kNm

Fy 0 kN My 0 kNm

Fz 0 kN Mz 0 kNm

Add Close Assign

ภาพที่ 2.28a แรงกระทำที่จุดต่อ (Nodal Load-Fixed End)

Node Loads

Node | Fixed End | Support Displacement

Displacement 0.01 m

Direction

☐ Fx ☐ Mx

☒ Fy ☐ My

☐ Fz ☐ Mz

Add Close Assign

ค่าการเคลื่อนที่
ของจุดรองรับ

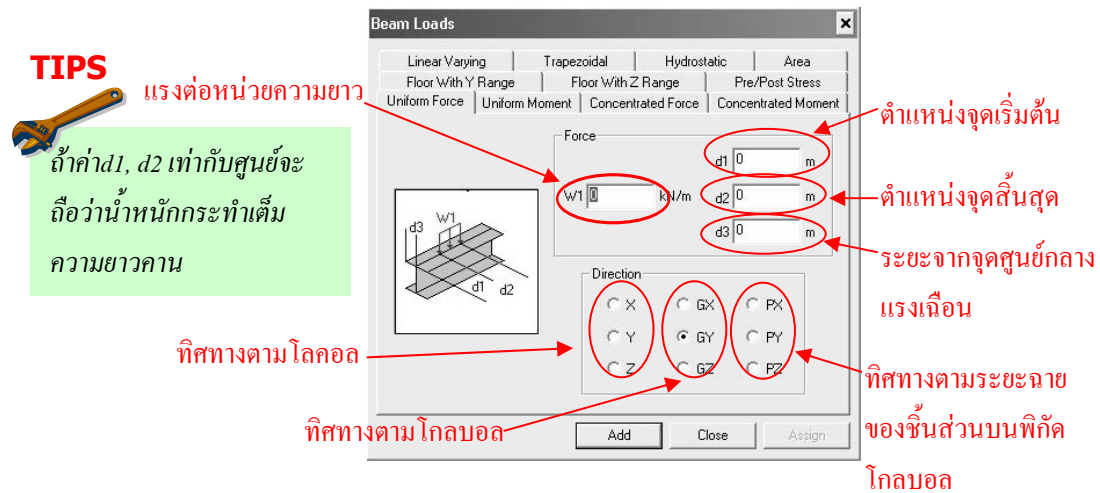
ภาพที่ 2.28a แรงกระทำที่จุดต่อ (Nodal Load-Support Displacement)



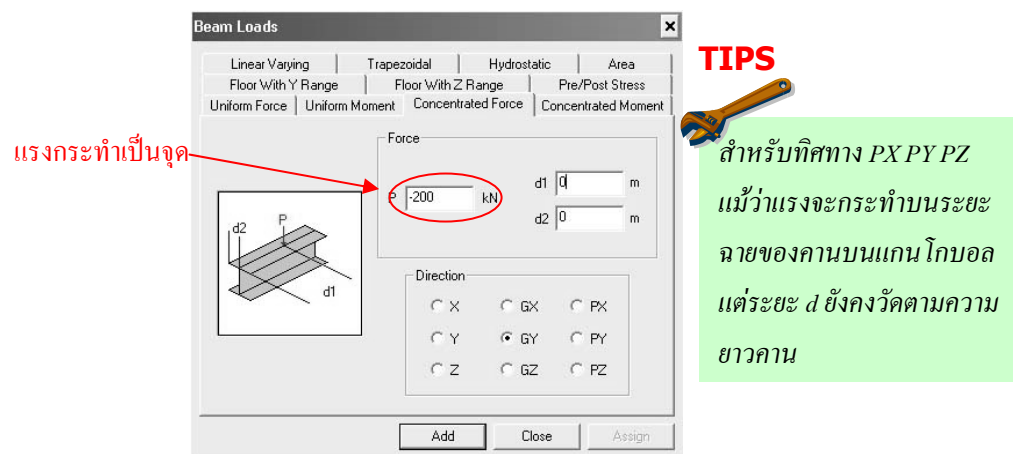
NOTES

- สัญลักษณ์ F_x F_y F_z แสดงว่าเป็นแรง ส่วน M_x M_y M_z เป็น โมเมนต์ซึ่งกระทำในระบบพิกัดโกลบอล (ดูภาคผนวก ก.)
- การเคลื่อนที่ของจุดรองรับมีหน่วยดังแสดง ส่วนการหมุนมีหน่วยเป็นองศา

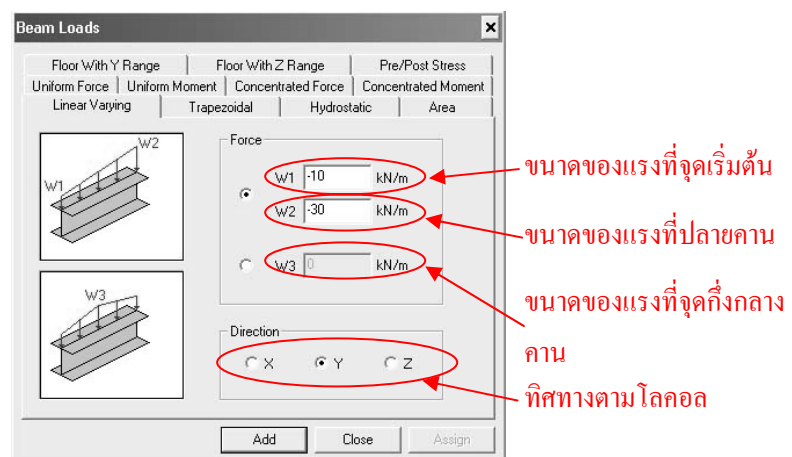
2.1 การสร้างแบบจำลอง



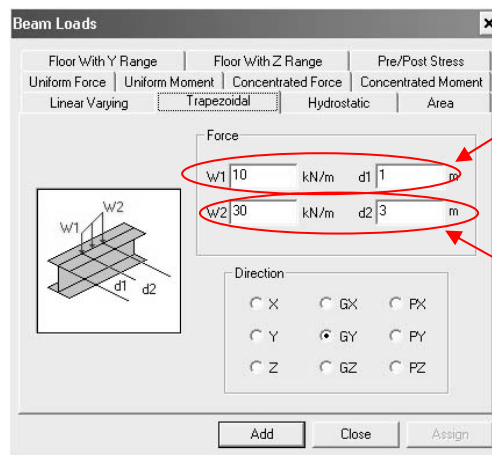
ภาพที่ 2.29a แรงกระทำที่องค์อาคาร (Member Loads) – แรงแผ่กระจายคงที่



ภาพที่ 2.29b แรงกระทำที่องค์อาคาร (Member Loads) – แรงกระทำเป็นจุด



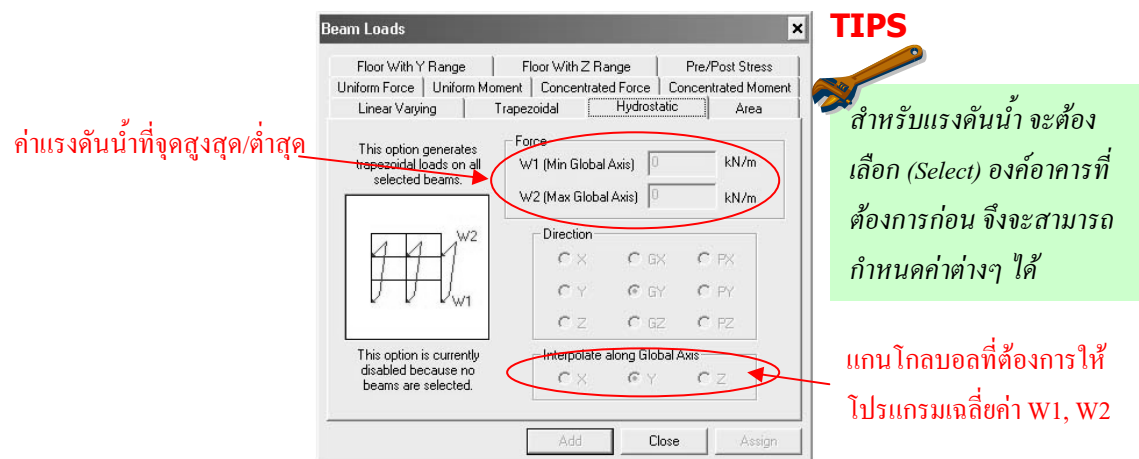
ภาพที่ 2.29c แรงกระทำที่องค์อาคาร (Member Loads) – แรงแปรผันเป็นเส้นตรง



ขนาดและตำแหน่งของ
แรงที่จุดเริ่มต้น

ขนาดและตำแหน่งของ
แรงที่จุดสิ้นสุด

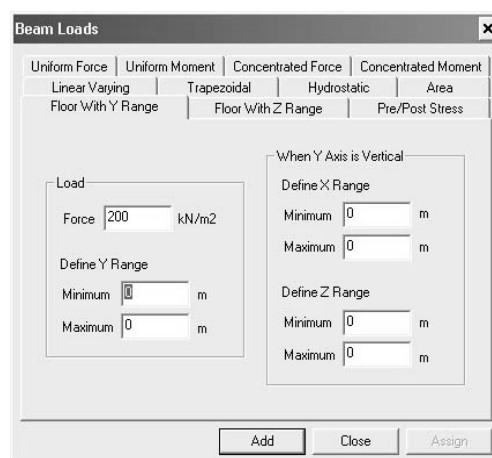
ภาพที่ 2.29d แรงกระทำที่องค์อาคาร (Member Loads) – แรงแผ่กระจายรูปสี่เหลี่ยมคางหมู



ค่าแรงค้ำน้ำที่จุดสูงสุด/ต่ำสุด

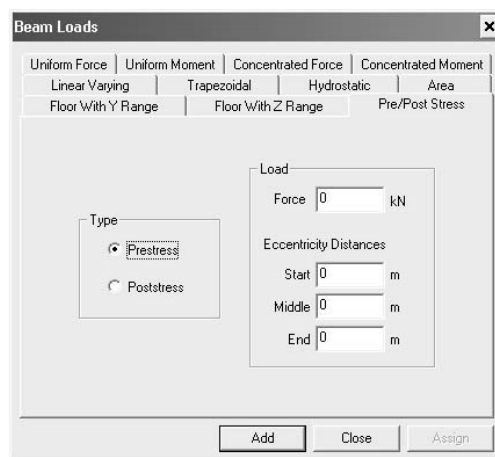
แกนโกลบอลที่ต้องการให้
โปรแกรมเฉลี่ยค่า w1, w2

ภาพที่ 2.29e แรงกระทำที่องค์อาคาร (Member Loads) - แรงค้ำน้ำ



ภาพที่ 2.29f แรงกระทำที่องค์อาคาร (Member Loads) – แรงบนแผ่นพื้น (ดูภาคผนวก ก.)

2.1 การสร้างแบบจำลอง

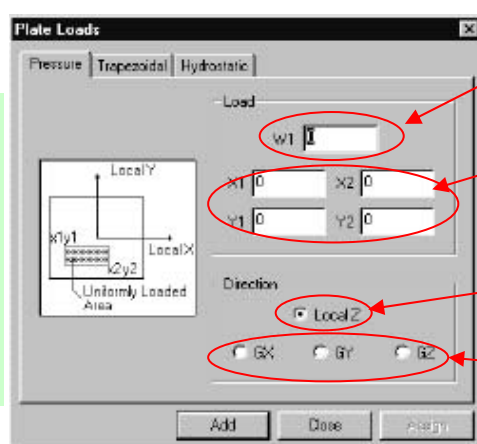


ภาพที่ 2.29g แรงกระทำที่องค์อาคาร (Member Loads) – แรงจากการอัดแรง (ดูภาคผนวก ก.)

TIPS



เมื่อ $X1$ $Y1$ $X2$ $Y2$ เท่ากับ ศูนย์จะถือว่าแรงแผ่กระจาย เต็มหน้าตัด แต่ถ้ากำหนดเฉพาะ $X1$ $Y1$ แรงจะกระทำเป็นจุดที่พิกัด ดังกล่าว



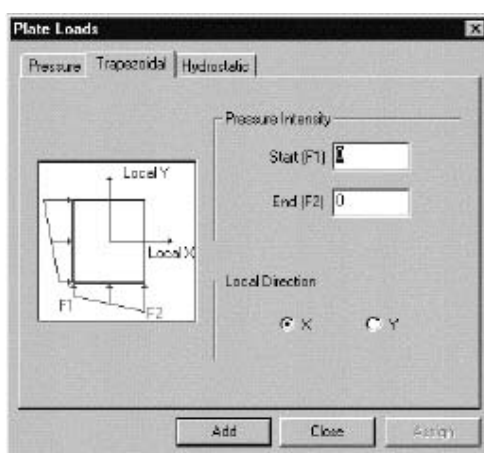
แรงอัดต่อหน่วยพื้นที่หรือ
แรงเป็นจุด (แล้วแต่กรณี)

พิกัดเมื่อเทียบกับจุด
ศูนย์กลางของเอลิเมนต์

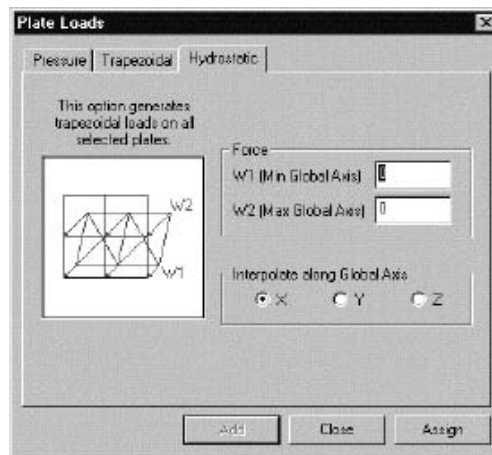
แรงตั้งฉากกับเอลิเมนต์

ทิศทางตามพิกัด โกลบอล

ภาพที่ 2.30a แรงกระทำที่เอลิเมนต์แบบแผ่น (Plate Loads) – แรงอัด

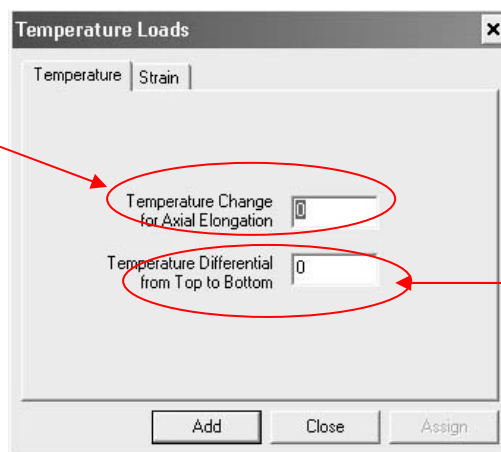


ภาพที่ 2.30b แรงกระทำที่เอลิเมนต์แบบแผ่น (Plate Loads) – แรงแผ่กระจาย



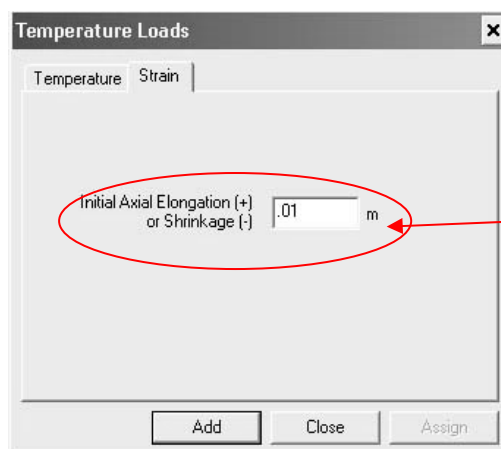
ภาพที่ 2.30c แรงกระทำที่เอลิเมนต์แบบแผ่น (Plate Loads) – แรงค้ำน้ำ

อุณหภูมิที่แตกต่างกันที่
ปลายสองข้างทำให้เกิด
การยืดหดตามแนวแกน



อุณหภูมิที่แตกต่างกันที่ผิวบน
และผิวล่าง (บน-ล่าง) ทำให้
เกิดการคด

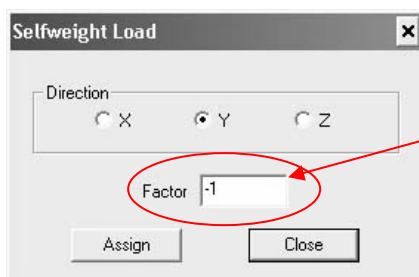
ภาพที่ 2.31a แรงเนื่องจากอุณหภูมิ (Temperature Loads)



ค่าความเครียดบวกเป็นการยืด
ตัว ค่าลบเป็นการหดตัว

ภาพที่ 2.31b แรงเนื่องจากความเครียด (Strain)

2.1 การสร้างแบบจำลอง



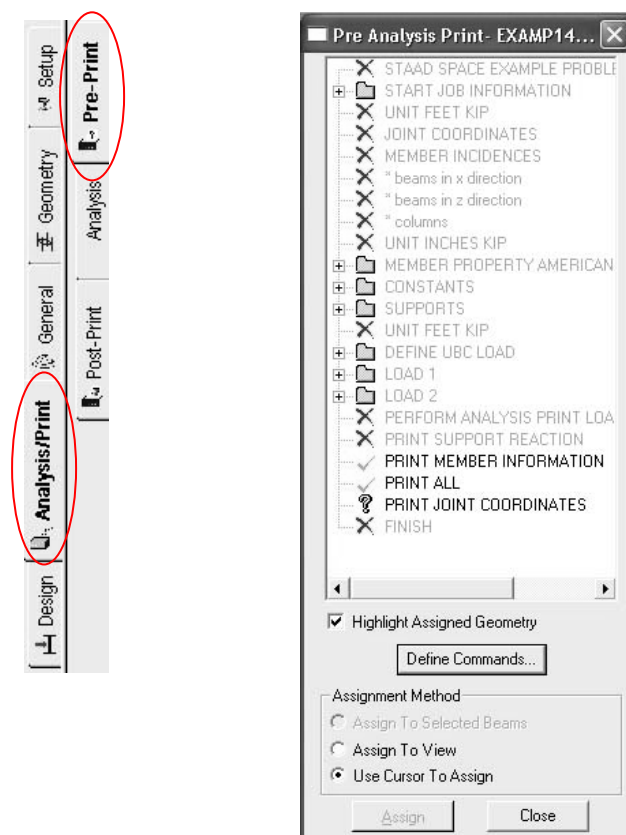
ค่าตัวคูณปรับแก้ค่าที่คำนวณ
จากความหนาแน่นและ
ปริมาตร
ส่วนเครื่องหมายลบแสดง
ทิศทางตรงกันข้ามกับแกน
พิกัดบวก

ภาพที่ 2.32 แรงจากน้ำหนักตัว (Selfweight Load)



หน้าย่อย Analysis/Print > Pre-print




เป็นขั้นตอนในการกำหนดข้อมูลที่ต้องการให้แสดง ก่อนที่จะทำการคำนวณวิเคราะห์ ในไฟล์ผลลัพธ์ของ STAAD/Pro (นามสกุล .ANL)

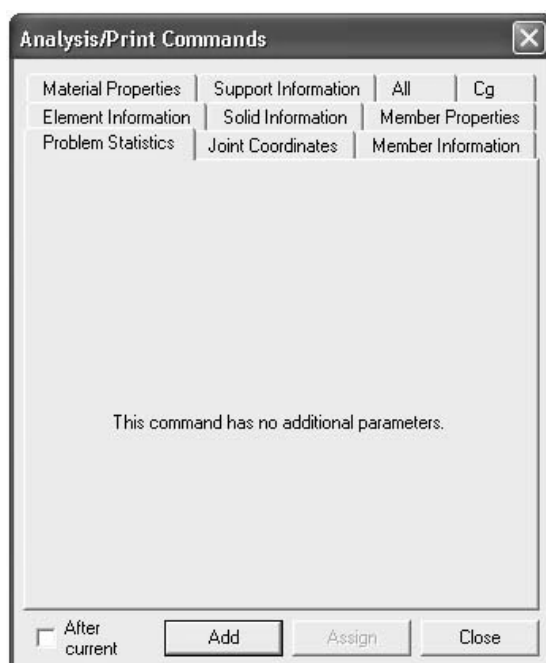
เมื่อเลือกหน้าย่อย *Analysis/Print > Pre-print* โปรแกรมจะแสดงกล่องโต้ตอบดังภาพที่ 2.33



ภาพที่ 2.33 ตัวเลือกการแสดงผลข้อมูลก่อนการวิเคราะห์

จะเห็นว่ารายการในภาพที่ 2.33 เป็นชุดคำสั่งทั้งหมดในแฟ้มงานนี้ ซึ่งแสดงอยู่ในรูปสัญลักษณ์  หมายถึงเป็นรายการหลักซึ่งมีรายการย่อยอยู่ใน ส่วนสัญลักษณ์  แสดงว่ารายการนี้ไม่สามารถแก้ไขได้ในขั้นตอนนี้

เมื่อคลิกที่ **Define Command...** โปรแกรมจะเปิดกล่องโต้ตอบ ดังแสดงในภาพที่ 2.34 ซึ่งประกอบด้วยตัวเลือกการแสดงผลต่างๆ ทำการเลือกแท็บที่แสดงคำสั่งที่ต้องการ แล้วคลิก Add จะทำให้คำสั่งที่เลือกแสดงในรายการในภาพที่ 2.33 โดยมีสัญลักษณ์  ซึ่งหมายถึงคำสั่งยังไม่สมบูรณ์ ปิดหน้าต่างดังภาพที่ 2.34 ด้วยการคลิก Close แล้วคลิกที่ชุดคำสั่งซึ่งมีสัญลักษณ์  เพื่อทำการ Assign คำสั่งให้แก่องค์อาคารหรือเอลิเมนต์ต่อไป จะทำให้รายการดังกล่าวแสดงด้วยสัญลักษณ์ 



ภาพที่ 2.34 ตัวเพิ่มรายการแสดงผลเข้าไปในชุดคำสั่ง

รายละเอียดคำอธิบายคำสั่งต่างๆ ในภาพที่ 2.34 มีดังต่อไปนี้

Problem Statistics แสดงรายละเอียดจำนวนจุดต่อ องค์อาคาร ความจุของแฟ้มข้อมูลที่ต้องการเป็นต้น

Joint Coordinates แสดงค่าพิกัดของจุดต่อ

Member Information แสดงรายละเอียดทั้งหมดขององค์อาคาร เช่น ความยาว มุมเบต้า การรีลีส เป็นต้น

2.1 การสร้างแบบจำลอง

Element Information แสดงรายละเอียดของเอลิเมนต์แบบแผ่น เช่น ความหนา อัตราส่วนปัวซอง เป็นต้น

Solid Information แสดงรายละเอียดของเอลิเมนต์แบบตัน ได้แก่ อัตราส่วนปัวซอง เป็นต้น

Member Properties แสดงคุณสมบัติของหน้าตัด ได้แก่ พื้นที่หน้าตัด โมเมนต์ความเฉื่อย เป็นต้น

Material Properties แสดงคุณสมบัติสำหรับองค์อาคาร ได้แก่ ค่าโมดูลัสยืดหยุ่น ค่าโมดูลัสการเลื่อน ความหนาแน่น เป็นต้น

Support Information แสดงรายละเอียดของจุดรองรับ ได้แก่ การจับยึด การรีลีส ค่าคงที่ของสปริงที่ใช้ เป็นต้น

All แสดงรายละเอียดหลายๆ ข้างต้น รวมกัน

Cg แสดงค่าพิกัดของจุดศูนย์กลางถ่วงของโครงสร้าง

หน้าย่อย Analysis/Print > Analysis

ในการทำงานเกี่ยวกับ Pre-print แต่สำหรับ Analysis จะแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องการขั้นตอนการวิเคราะห์ เช่น ข้อมูลน้ำหนักบรรทุก การตรวจสอบเชิงสถิตย เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 2.35 เมื่อคลิกที่ **Define Commands** จะแสดงกล่องโต้ตอบ ดังภาพที่ 2.36 ซึ่งมีหลายแท็บ โดยทั่วไปแล้วจะสนใจเฉพาะแท็บ Perform Analysis ส่วนตัวเลือกอื่น ได้แก่ Nonlinear Analysis, P-delta Analysis และ Change เป็นตัวเลือกสำหรับการวิเคราะห์ขั้นสูง เช่น การวิเคราะห์แบบไม่เป็นเชิงเส้น ซึ่งไม่ขอกล่าวในที่นี้

รายละเอียดตัวเลือก ในหัวข้อ Perform Analysis สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

No Print ไม่แสดงข้อมูลใด

Load Data แสดงข้อมูลน้ำหนักบรรทุก

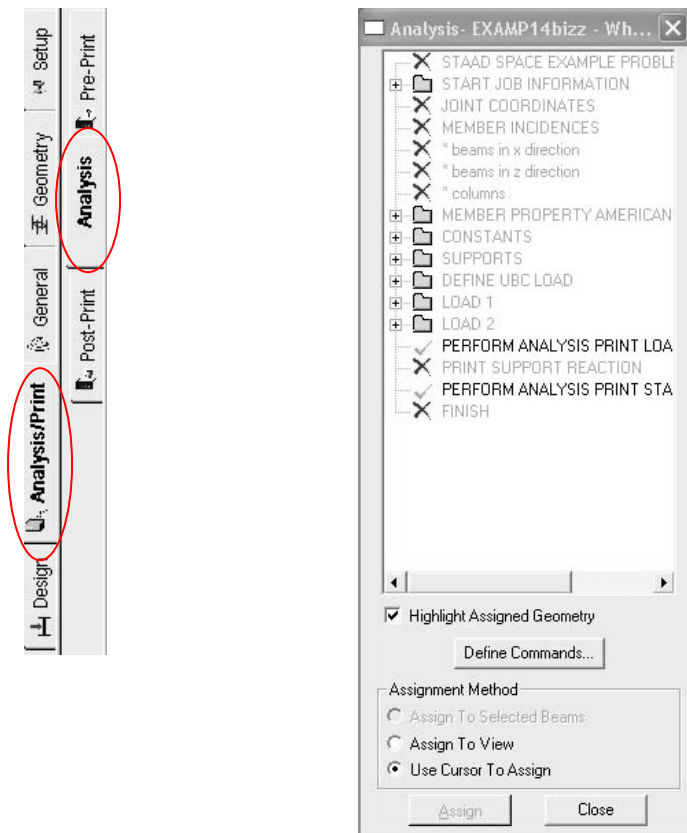
Statics Check ตรวจสอบผลรวมของแรงภายนอก แรงปฏิกิริยาที่จุดรองรับ รวมทั้งโมเมนต์ของแรงดังกล่าวที่จุดกำเนิด

Statics Load เช่นเดียวกับ Statics Check แต่เพิ่มการแสดงผลรวมของแรงภายนอก และแรงภายใน ที่แต่ละจุดด้วย

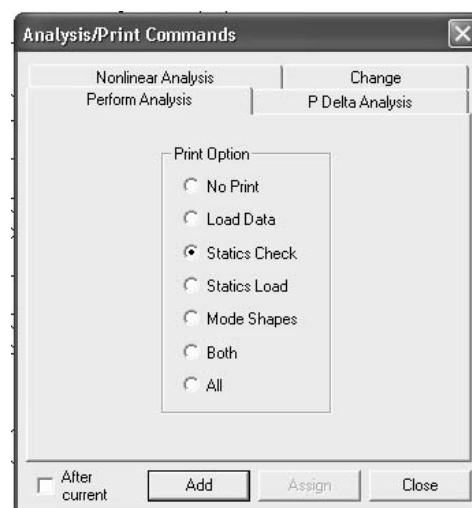
Mode Shapes แสดงค่าดังกล่าวที่จุดต่อ

Both มีค่าเท่ากับ Load Data รวมกับ Statics Check

All มีค่าเท่ากับ Load Data รวมกับ Statics Load



ภาพที่ 2.35 หน้าย่อย Analysis/Print > Analysis

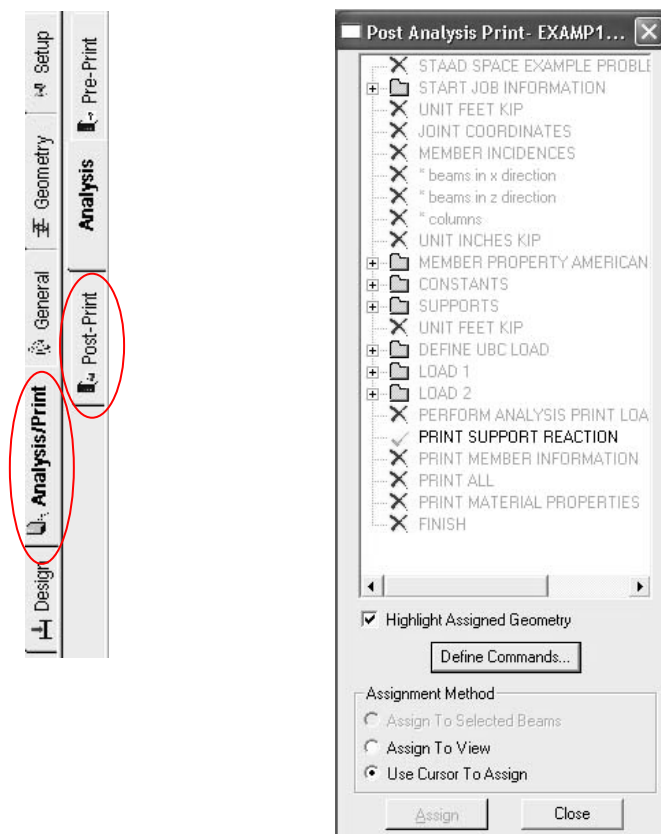


ภาพที่ 2.36 ตัวเลือกการแสดงผลในขั้นตอนวิเคราะห์

2.1 การสร้างแบบจำลอง

หน้าย่อย Analysis/Print > Post-print

เป็นขั้นตอนในการกำหนดข้อมูลผลจากการคำนวณวิเคราะห์ ที่ต้องการให้แสดงในไฟล์ผลลัพธ์ของ STAAD/Pro (นามสกุล .ANL) ซึ่งเมื่อเข้าสู่หน้าย่อย Analysis/Print > Post-print ดังแสดงในภาพที่ 2.37 และเมื่อเลือกตัวเลือกที่ต้องการด้วย **Define Command...** จะแสดงกล่องโต้ตอบดังภาพที่ 2.38



ภาพที่ 2.37 หน้าย่อย Analysis/Print > Post-print

Load List แสดงชุดน้ำหนักที่เลือก

Section กำหนดหน้าตัดในชิ้นส่วนคานที่ต้องการให้แสดงค่าโมเมนต์และแรง

Joint Displacement แสดงค่าการเสียรูป (เลื่อนที่, หมุน) ของจุดต่อ

Member Forces แสดงแรงในชิ้นส่วน เช่น แรงตามแนวแกน แรงเฉือน โมเมนต์ ในรูปแบบตารางสำหรับทุกชุดน้ำหนัก

Support Reactions แสดงค่าแรงปฏิกิริยาในรูปแบบตาราง

Force แสดงค่าเอนVELOPE (Envelopes) ของโมเมนต์และแรงสำหรับชิ้นส่วนที่ต้องการ

Max Force แสดงค่าแรงและโมเมนต์ที่สูงสุดและต่ำสุด

Story Drift แสดงค่าการเคลื่อนที่ในแนวราบระหว่างพื้นสองชั้น ทั้งสองทิศทาง

Element Force แสดงค่าแรงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในเอลิเมนต์แบบแผ่น

Element Force Solid แสดงค่าแรงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในเอลิเมนต์แบบตัน

Mode Shapes แสดงค่าการเลี้ยวรูปของจุดต่อ สำหรับทุกโหมด (Mode)

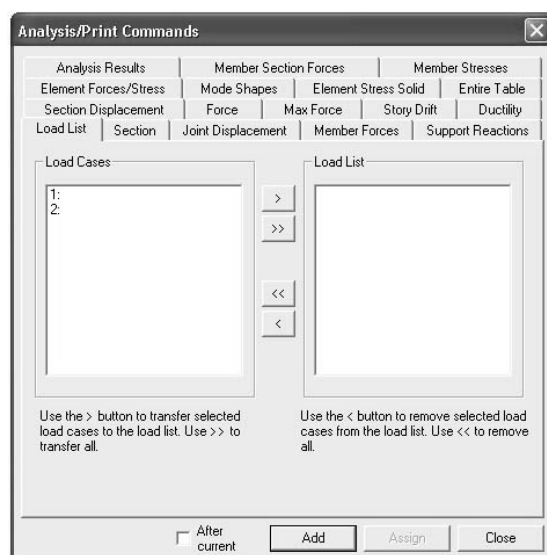
Entire Table แสดงรายการตารางหลักที่เลือกใช้

Section Displacement ทำการคำนวณและแสดงค่าการเลี้ยวรูปของหน้าตัดที่เลือก
ค่าอยู่ในระบบพิกัดโกลบอล

Analysis Results มีค่าเท่ากับคำสั่ง Joint Displacements, Support Reactions และ
Mode Shapes รวมกัน

Member Section Forces แสดงแรงในหน้าตัด (ตามที่กำหนดไว้โดยคำสั่ง Section)
สำหรับชิ้นส่วนที่เลือก เช่น แรงตามแนวแกน แรงเฉือน โมเมนต์ ในรูปแบบตาราง

Member Stresses แสดงค่าหน่วยแรงที่จุดเริ่มและจุดปลายของชิ้นส่วน และทุก
หน้าตัดที่กำหนดสำหรับชิ้นส่วนที่เลือก



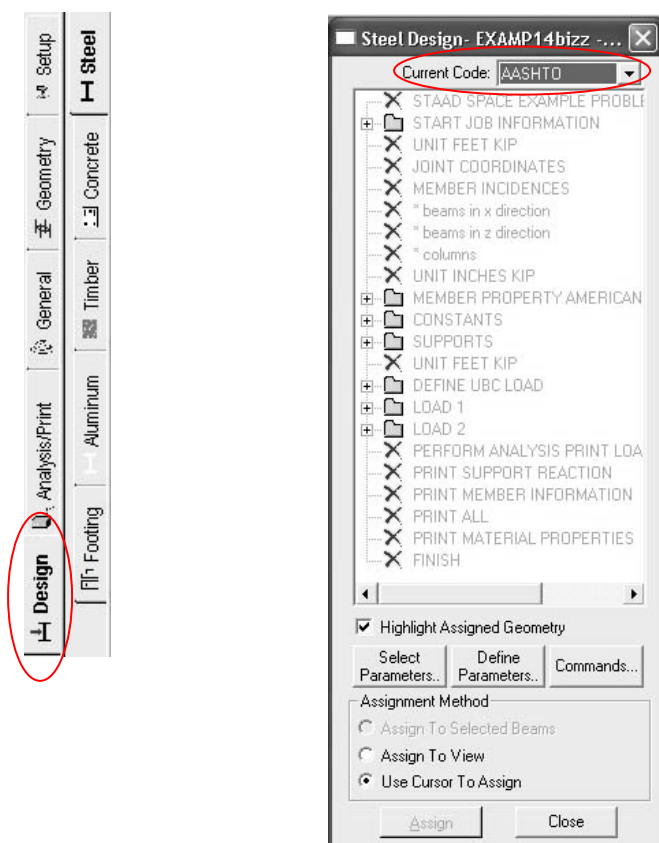
ภาพที่ 2.38 ตัวเลือกการแสดงผลในขั้นตอนหลังการวิเคราะห์

หน้าหลัก Design

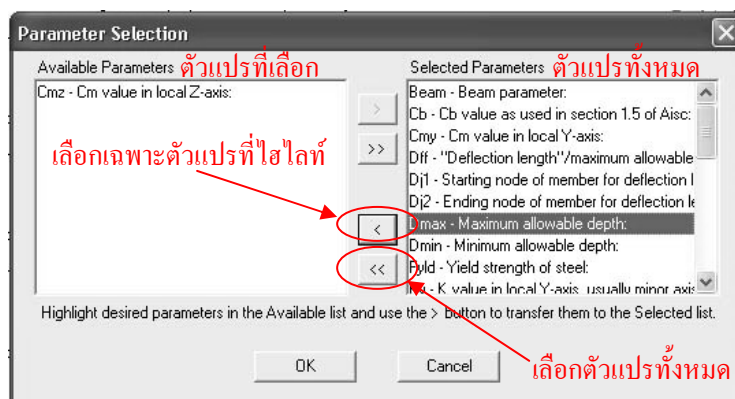
เป็นขั้นตอนการกำหนดค่าตัวแปร (Parameter) ต่างๆ ที่จำเป็นให้แก่โปรแกรม เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบต่อไป เมื่อเข้าสู่หน้าหลัก Design ดังภาพที่ 2.39 จะประกอบหน้าย่อย

2.1 การสร้างแบบจำลอง

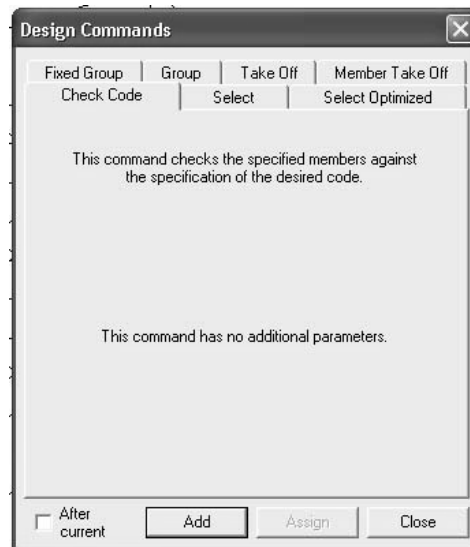
Steel, Concrete, Timber, Aluminum, Footing ซึ่งแต่หน้าย่อยจะมีข้อกำหนด (Code) ที่แตกต่างกันตามแต่วัสดุที่จะออกแบบ แต่จะมีขั้นตอนการทำงานโดยรวมคล้ายกันคือ เมื่อคลิกที่ **Select Parameter...** จะเป็นการเลือกตัวแปรที่จะกำหนดในการออกแบบ และเมื่อคลิกที่ **Design Parameter...** จะเป็นแก้ไขค่าตัวแปรที่ได้เลือกไว้แล้ว แล้วคลิกที่ **Command** เพื่อกำหนดคำสั่งที่ใช้ในการออกแบบ ดังภาพที่ 2.40



ภาพที่ 2.39 หน้าหลัก Design



ภาพที่ 2.40a การเลือกตัวแปรที่ต้องการ



ภาพที่ 2.40b คำสั่งในการออกแบบ

CAUTION!!

รายละเอียดวิธีการใช้ชุดคำสั่งออกแบบควรจะทำการศึกษาให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ก่อนที่จะใช้งาน ซึ่งไม่ขอกล่าวถึงในคู่มือเล่มนี้

**NOTES**

- คำสั่งในสำหรับการสร้างแบบจำลองนอกจากในเพจคอนโทรลแล้ว ยังมีเพิ่มเติมในเมนูบาร์ แต่โดยทั่วไปแล้วชุดคำสั่งที่เรียกจากเพจคอนโทรลก็เพียงพอที่จะทำงานได้ ซึ่งผู้ใช้สามารถดูได้จากตัวอย่างหรือจากคู่มือที่มากับโปรแกรม
- หน้าย่อย Analysis/Print เป็นการกำหนดค่าการแสดงผลในไฟล์แสดงผลของโปรแกรม (นามสกุล .ANL) เท่านั้น การแสดงผลการวิเคราะห์ที่หน้าจอหรือการทำการงานจะกล่าวถึงต่อไปในหัวข้อที่ 2.3

2.2 การวิเคราะห์โครงสร้าง (Performing Analysis)

โปรแกรม STAAD/Pro มีกลวิธีคำนวณ (Engines) อยู่สองวิธีให้เลือกใช้ตามความเหมาะสม คือ STAAD สำหรับการคำนวณวิเคราะห์โครงสร้างทั่วๆ ไป และ STARDYNE สำหรับการวิเคราะห์โครงสร้างขั้นสูง

เมื่อผู้ใช้ทำการสร้างแบบจำลองสำหรับการวิเคราะห์เรียบร้อยแล้ว ต้องทำการเลือกกลวิธีคำนวณที่เหมาะสม ถ้าผู้ใช้เลือก STARDYNE จำเป็นต้องตั้งค่าตัวแปรต่างๆ เพิ่มเติมอีกเพื่อให้ถูกต้องและเหมาะสมกับปัญหา

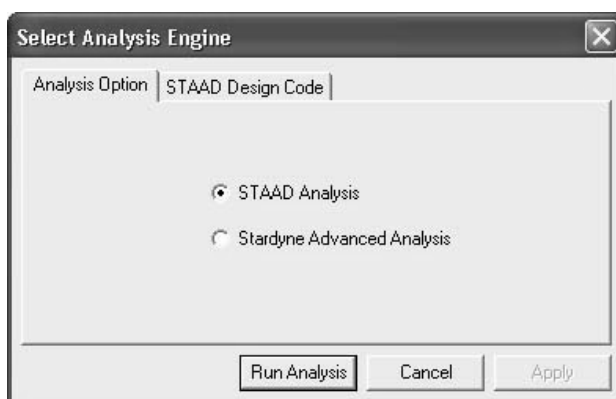
2.2 การวิเคราะห์โครงสร้าง

ในการเรียกดูไฟล์ผลการวิเคราะห์ ถ้าทำการวิเคราะห์ด้วย STAAD สามารถเรียกจากเมนูบาร์ด้วย *File > View > Output File > STAAD Output* ส่วน STARDYNE เรียกจากเมนูด้วย *File > View > Output File > STARDYNE Output*

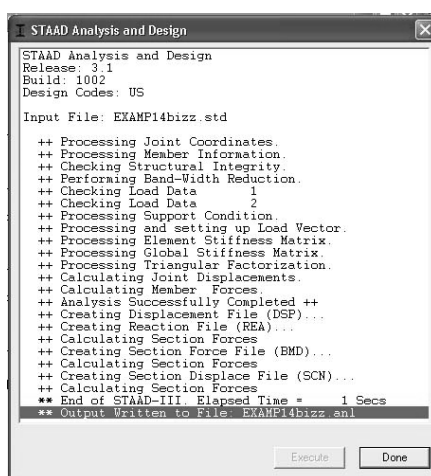
การวิเคราะห์ด้วย STAAD

ในการทำการวิเคราะห์ด้วย STAAD ทำได้โดยเรียกใช้คำสั่งจากเมนูบาร์ *Analyze > Run Analyze* ขณะที่อยู่ใน Modeling Mode โปรแกรมจะแสดงกล่องโต้ตอบดังภาพที่ 2.41 แล้วเลือกตัวเลือก STAAD Analysis ในแท็บ Analysis Option นอกจากนี้ผู้ใช้อย่างยังสามารถทำการเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดการออกแบบ (Design Code) ได้ในแท็บ STAAD Design Code

คลิกที่ **Run Analysis** โปรแกรมจะทำการวิเคราะห์พร้อมทั้งออกแบบไปพร้อมกันขึ้นอยู่กับชุดคำสั่งที่เตรียมในขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง ดังภาพที่ 2.42



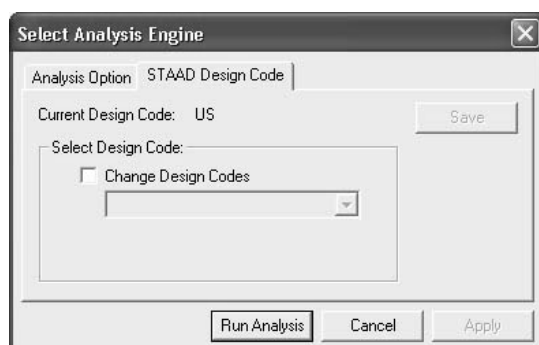
ภาพที่ 2.41 ตัวเลือกกลวิธีคำนวณ



ภาพที่ 2.42 โปรแกรมทำการประมวลผล

การเลือกข้อกำหนดในการออกแบบ

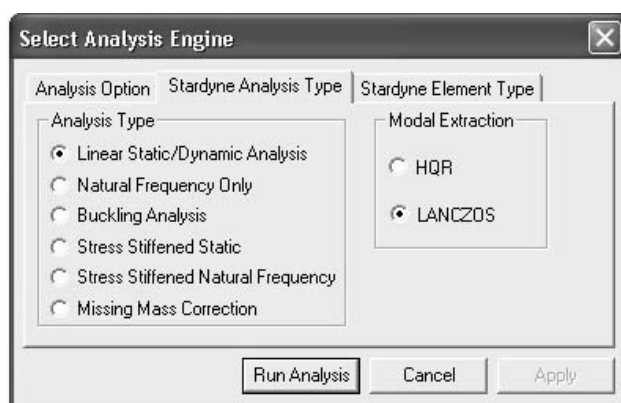
จากภาพที่ 2.41 เมื่อคลิกที่แท็บ **STAAD Design Code** ผู้ใช้สามารถเลือกข้อกำหนดการออกแบบของประเทศต่างๆ ตามที่ได้เลือกไว้ในขั้นตอนการติดตั้ง และถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงโปรแกรมจะใช้ค่าเริ่มต้น (Default) ตามที่ผู้ใช้ได้เลือกไว้ในขั้นตอนการติดตั้งเช่นกัน ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนค่าเริ่มต้นได้ด้วยการเลือก **Change Design Code** แล้วเลือกข้อกำหนดที่ต้องการ ดังภาพที่ 2.43



ภาพที่ 2.43 การเลือกข้อกำหนดในการออกแบบ

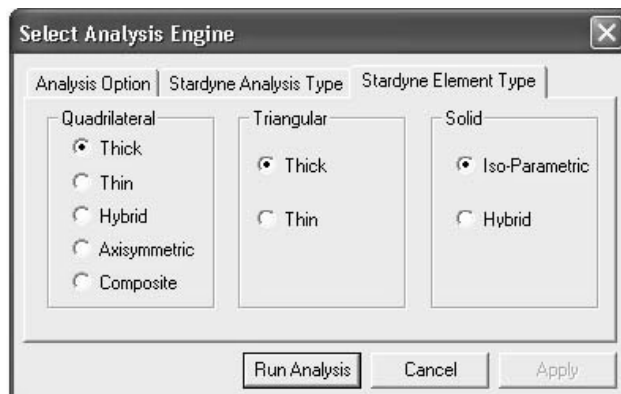
การวิเคราะห์ด้วย STARDYNE

จากภาพที่ 2.41 ถ้าทำการเลือก **Stardyne Advance Analysis** โปรแกรมจะแสดงกล่องโต้ตอบดังภาพที่ 2.44 ซึ่งประกอบด้วยตัวเลือกการวิเคราะห์ ดังภาพที่ 2.44 และตัวเลือกประเภทของเอลิเมนต์ ดังภาพที่ 2.45



ภาพที่ 2.44 ตัวเลือกวิธีการวิเคราะห์

2.3 การแสดงผลการวิเคราะห์



ภาพที่ 2.45 ตัวเลือกประเภทของเอลิเมนต์

2.3 การแสดงผลการวิเคราะห์ (Post Processing)

ขั้นตอนสุดท้ายในการทำงานคือการแสดงผลการวิเคราะห์ โดยเข้าสู่โหมดหลังการประมวลผล (Post Processing Mode) STAAD/Pro สามารถทำการแสดงผลการวิเคราะห์ทางหน้าจอ (On Screen) เพื่อทำการตรวจสอบในเบื้องต้น ซึ่งผู้ใช้สามารถเรียกดู การเสียรูป (Displacements) แรง (Forces) และหน่วยแรง (Stresses) ทั้งการแสดงผลแบบกราฟิก และแสดงเป็นตัวเลข

เมนูบาร์ในโหมดหลังการประมวลผล มีลักษณะเช่นเดียวกับโหมดการสร้างแบบจำลอง ยกเว้นจะเพิ่มเติมเมนู Results และ Reports

นอกจากนี้ STAAD/Pro ยังสามารถสร้างเอกสารรายงาน (Report) แล้วสามารถตั้งพิมพ์ (Print) ออกทางเครื่องพิมพ์ได้อย่างง่ายดาย ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลตารางตัวเลขและรูปภาพตามที่ต้องการ โดยการสร้างรูปภาพทำได้โดยการเรียกใช้คำสั่ง *Edit > Take Picture* จากเมนูบาร์ หรือเลือกไอคอนจากทูลบาร์ดังภาพที่ 2.46 ก็ได้เช่นกัน ซึ่งจะทำให้การบันทึกภาพกราฟิกที่อยู่ในเมนวินโดว์ในขณะนั้น แล้วเก็บไว้ในแฟ้มภาพ (Album)



ภาพที่ 2.46 ไอคอนบันทึกภาพ

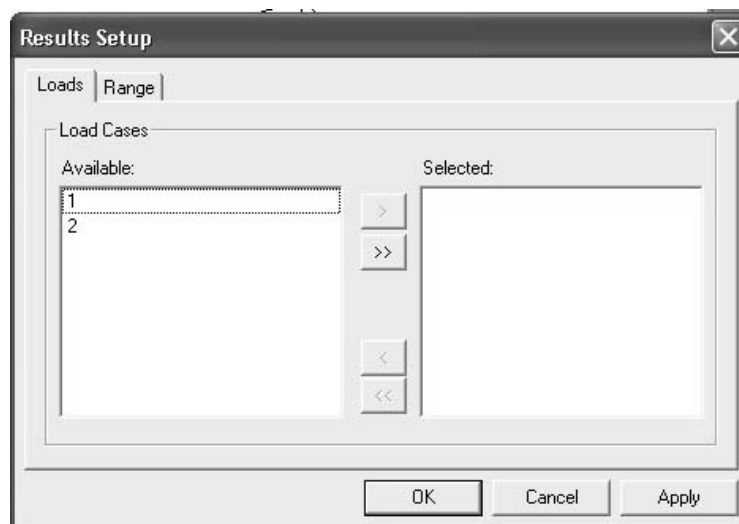
NOTES

การสร้างรายงานสามารถทำได้สองวิธี คือ

- จากไฟล์ผลลัพธ์ของ STAAD/Pro (.ANL) ซึ่งสามารถเรียกดูได้จากเมนู *File > View > View Output* ข้อมูลที่แสดงในไฟล์นี้ได้จากการกำหนดใน *Pre-Analysis Print* และ *Post-Analysis Print* ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว
- และจาก *Report Setup* ในโหมดหลังการประมวลผล ซึ่งจะกล่าวถึงในหัวข้อนี้

การตั้งค่าผลลัพธ์ (Results Setup)

ทันทีที่เข้าสู่โหมดหลังการประมวลผล ด้วยการเลือกจากเมนู *Mode > Post Processing* หรือจากไอคอนบนทูลบาร์ โปรแกรมจะแสดงกล่องโต้ตอบ *Results Setup* เพื่อให้ผู้ใช้เลือกตัวเลือกการแสดงผล ดังแสดงในภาพที่ 2.47



ภาพที่ 2.47 ตัวเลือกการตั้งค่าผลลัพธ์

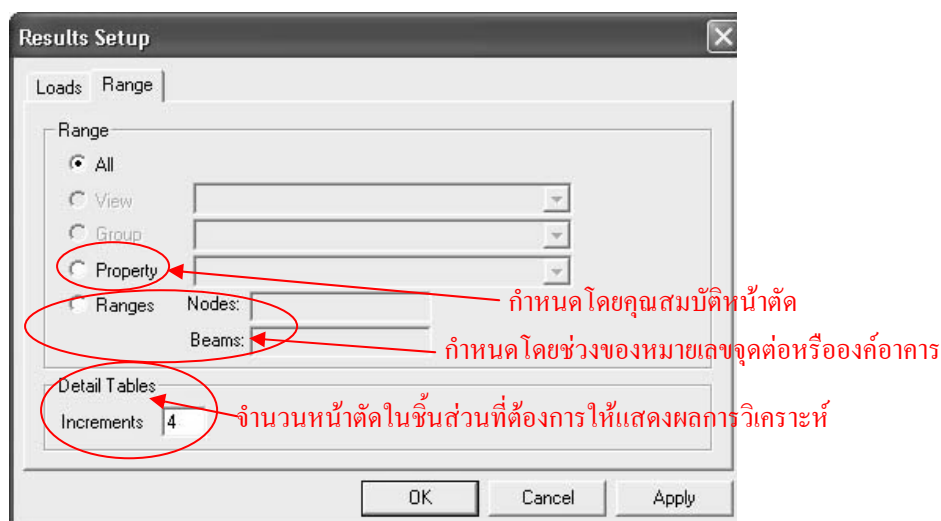
ส่วนแรกคือการเลือกชุดน้ำหนักบรรทุก (Load Cases) ที่ต้องการให้นำมาวิเคราะห์เพื่อแสดงผล ดังภาพที่ 2.47 โดยคลิกเลือกที่ชุดน้ำหนักบรรทุกที่ต้องการแล้วใช้เครื่องหมาย *>* ย้ายจากซ้ายไปขวาเพื่อทำการเลือก เครื่องหมาย *>>* หมายถึงเลือกชุดน้ำหนักบรรทุกทั้งหมด ส่วนเครื่องหมาย *<* และ *<<* จะเป็นการย้ายจากขวามาซ้าย เพื่อเป็นการยกเลิก

NOTES

รูปแบบเครื่องหมาย *>*, *>>*, *<*, *<<* จะมีใช้อยู่โดยทั่วไปในกล่องโต้ตอบของโปรแกรม ล้วนแต่มีรูปแบบวิธีการใช้อย่างเดียวกัน คือการย้ายสิ่งที่เลือกและยกเลิกการเลือก

2.3 การแสดงผลการวิเคราะห์

เมื่อทำการเลือกชุดหน้าจบนับครบถ้วนแล้ว สามารถเลือกขอบเขตการแสดงผล (Range) ได้จากแท็บ Range ดังแสดงในภาพที่ 2.48 ซึ่งถ้าไม่เปลี่ยนแปลงค่าเริ่มต้นของโปรแกรมจะหมายถึงเลือกโครงสร้างทั้งหมด



ภาพที่ 2.48 ตัวเลือกขอบเขตของการแสดงผล

เพจคอนโทรลสำหรับโหมดหลังการประมวลผล (The Pages in Post Processing Mode)

หน้าหลักและหน้าย่อยสำหรับโหมดหลังการประมวลผล แสดงดังภาพที่ 2.49 และสรุปเป็นคำอธิบายได้ในตารางที่ 2.02 ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2.49 เพจคอนโทรล

ตารางที่ 2.02 คำอธิบายเพจคอนโทรล

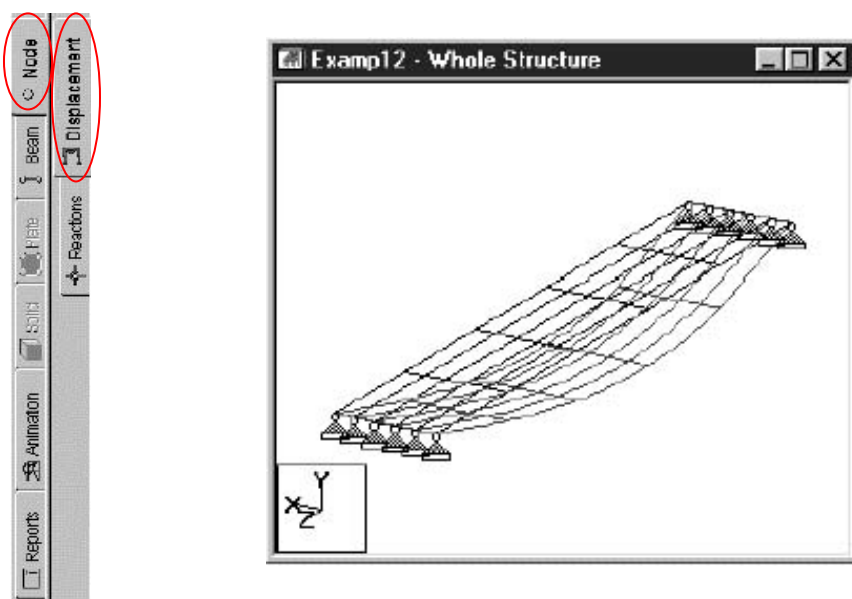
หน้าหลัก	หน้าย่อย	จุดประสงค์
Node	Displacement	แสดงค่าการเสียรูปของจุดต่อและหน้าตัดที่เลือกในองค์อาคาร เป็นรูปแบบตารางตัวเลข พร้อมด้วยภาพกราฟิก
	Reactions	แสดงค่าแรงปฏิกิริยาที่จุดรองรับ ทั้งในรูปแบบตารางตัวเลขและภาพกราฟิก
Beam	Forces	แสดงค่าแรงและโมเมนต์ขององค์อาคาร ทั้งในรูปแบบตารางตัวเลขและภาพกราฟิก

หน้าหลัก	หน้าย่อย	จุดประสงค์
	Stress	แสดงค่าหน่วยแรงขององค์อาคาร ทั้งในรูปแบบตารางตัวเลข และภาพกราฟิก
	Failure	แสดงแผนภาพการวิบัติและตารางสรุป
	Graph	แสดงค่าแรงและ โมเมนต์ โดยสามารถเลือกดูได้ทีละชิ้นส่วน พร้อมแผนภาพแรงเฉือน แรงตามแนวแกน โมเมนต์
Plate	Contour	แสดงเส้นชั้นของหน่วยแรงสำหรับเอลิเมนต์แบบแผ่น
Solid	Contour	แสดงเส้นชั้นของหน่วยแรงสำหรับเอลิเมนต์แบบตัน
Animation	Animate	แสดงการเสียรูป (การแอ่นตัว) เป็นภาพเคลื่อนไหว
Reports	Report Setup	จัดทำรายงานเป็นรูปเล่มที่สามารถพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ได้

หน้าย่อย Node > Displacement

เมื่อเข้าสู่หน้าย่อยนี้ โปรแกรมจะแสดงค่าการเสียรูปของจุดต่อ และหน้าตัดขององค์อาคาร ตามที่ได้เลือกไว้ ในรูปแบบตารางตัวเลข ดังภาพที่ 2.51 พร้อมทั้งแสดงผลเป็นในรูปแบบกราฟิกดังภาพที่ 2.50 พร้อมกันด้วย ในตารางข้อมูลจะแสดงค่าสูงสุดและต่ำสุดของการเสียรูปไว้ด้วย ตารางข้อมูลในขั้นตอนนี้มีสองตารางคือ

ตาราง **Node Displacement** ซึ่งในแท็บ *All* จะแสดงค่าการเสียรูปที่จุดต่อ สำหรับทุกชุดน้ำหนักบรรทุก และทุกดรรชนีความอิสระ ดังภาพที่ 2.51a ส่วนแท็บ *Summary* จะแสดงค่าเสียรูปสูงสุดและต่ำสุดของแต่ละดรรชนีความอิสระ ดังภาพที่ 2.51b



ภาพที่ 2.50 การเสียรูปของโครงสร้าง

2.3 การแสดงผลการวิเคราะห์

ค่าสูงสุด ชู่น้ำหนักบรรทุก การเคลื่อนที่ การหมุน

Node	L/C	Horizontal X in	Vertical Y in	Horizontal Z in	Resultant in	Rotational rX rad	rY rad	rZ rad
10	LOAD GENERATION, LOAD #10, (9 of 10)	0.000	-302.946	0.000	302.946	0.211919	0.000000	0.004596
11	LOAD GENERATION, LOAD #11, (10 of 10)	0.000	-276.019	0.000	276.019	0.208146	0.000000	-0.000566
19	1	0.000	-54.056	0.000	54.056	-0.029860	0.000000	-0.000064
2	LOAD GENERATION, LOAD #2, (1 of 10)	0.000	-42.597	0.000	42.597	-0.036360	0.000000	-0.000069
3	LOAD GENERATION, LOAD #3, (2 of 10)	0.000	-102.129	0.000	102.129	-0.086619	0.000000	0.000010
4	LOAD GENERATION, LOAD #4, (3 of 10)	0.000	-159.370	0.000	159.370	-0.132560	0.000000	0.000565
5	LOAD GENERATION, LOAD #5, (4 of 10)	0.000	-209.365	0.000	209.365	-0.171334	0.000000	0.001399
6	LOAD GENERATION, LOAD #6, (5 of 10)	0.000	-253.117	0.000	253.117	-0.199372	0.000000	0.001375
7	LOAD GENERATION, LOAD #7, (6 of 10)	0.000	-287.576	0.000	287.576	-0.212415	0.000000	-0.001464
8	LOAD GENERATION, LOAD #8, (7 of 10)	0.000	-310.759	0.000	310.759	-0.209027	0.000000	-0.007955
9	LOAD GENERATION, LOAD #9, (8 of 10)	0.000	-320.830	0.000	320.830	-0.187742	0.000000	-0.015670
10	LOAD GENERATION, LOAD #10, (9 of 10)	0.000	-315.996	0.000	315.996	-0.168134	0.000000	-0.021986
11	LOAD GENERATION, LOAD #11, (10 of 10)	0.000	-295.404	0.000	295.404	-0.119822	0.000000	-0.020614
20	1	0.000	-54.062	0.000	54.062	-0.029879	0.000000	-0.000064
2	LOAD GENERATION, LOAD #2, (1 of 10)	0.000	-42.601	0.000	42.601	-0.036569	0.000000	-0.000044
3	LOAD GENERATION, LOAD #3, (2 of 10)	0.000	-102.128	0.000	102.128	-0.086642	0.000000	0.000030

ภาพที่ 2.51a ตาราง Node Displacement

ค่าสูงสุด

Node	L/C	Horizontal X in	Vertical Y in	Horizontal Z in	Resultant in	Rotational rX rad	rY rad	rZ rad
Max X	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100769	0.000000	-0.000002
1	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100769	0.000000	-0.000002
1	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100769	0.000000	-0.000002
21	9 LOAD GENE	0.000	-322.261	0.000	322.261	-0.201511	0.000000	-0.004677
1	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100769	0.000000	-0.000002
1	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100769	0.000000	-0.000002
6	8 LOAD GENE	0.000	0.000	0.000	0.000	0.580354	0.000000	-0.000000
36	10 LOAD GENE	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.581992	0.000000	0.000000
1	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100769	0.000000	-0.000002
1	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100769	0.000000	-0.000002
12	4 LOAD GENE	0.000	-126.289	0.000	126.289	0.264381	0.000000	0.023047
7	4 LOAD GENE	0.000	-126.289	0.000	126.289	0.264381	0.000000	-0.023048
21	9 LOAD GENE	0.000	-322.261	0.000	322.261	-0.201511	0.000000	-0.004677

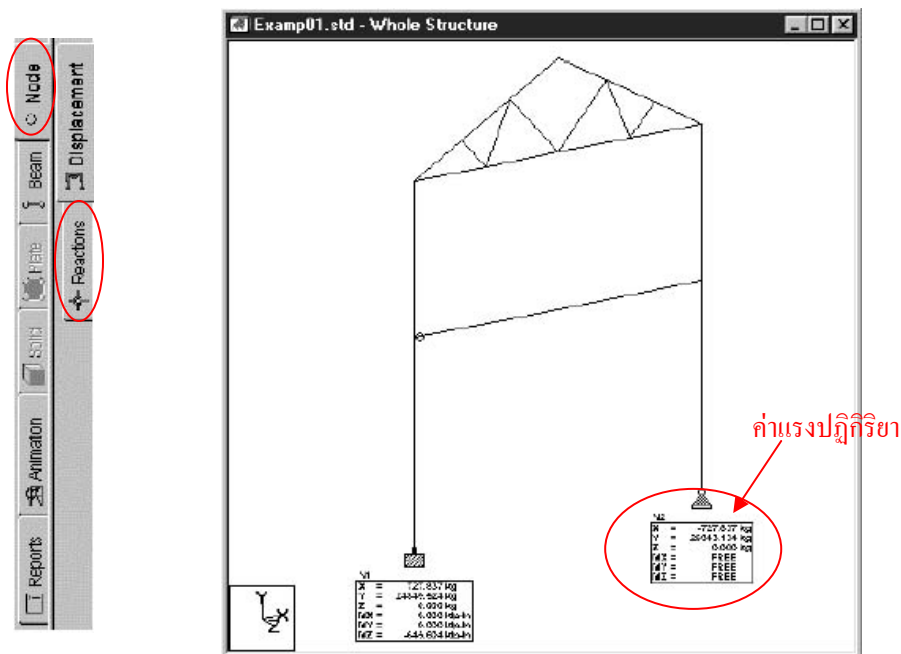
ภาพที่ 2.51a ตาราง Node Displacement

ส่วนตาราง **Beam Relative Displacement Detail** ในแท็บ *All* จะเพิ่มเติมค่าการเสีรูปที่หน้าตัดขององค์อาคารตามที่ได้เลือกไว้ สำหรับทุกชื่อน้ำหนักบรรทุก และทุกคิกริความอิสระเช่นกัน ส่วนแท็บ *Summary* ก็จะเพิ่มเติมค่าการเสีรูปสูงสุดและต่ำสุดของหน้าตัดที่เลือกไว้มาเปรียบเทียบกับด้วย ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับภาพที่ 2.51

หน้าย่อย Node > Reactions

จะแสดงค่าปฏิกิริยาที่จตุรองรับ ทั้งในรูปการแสดงผลกราฟิก ดังภาพที่ 2.52 และในรูปตารางสรุปเป็นข้อมูลตัวเลขดังภาพที่ 2.53 ซึ่งประกอบด้วยสามส่วนคือ แท็บ *All* จะแสดงค่าปฏิกิริยาที่จตุรองรับสำหรับทุกชื่อน้ำหนักบรรทุก ส่วนแท็บ *Summary* จะแสดงค่าแรงปฏิกิริยาสูงสุดและต่ำสุดสำหรับแต่ละคิกริความอิสระ โดยจะระบุด้วยว่าค่าดังกล่าวเกิด

จากชุดนี้ห้บันทึกบรรทุกชุดใดและที่จุดต่อใด และแท็บ *Envelope* จะแสดงค่าเอนเวลโกลปสำหรับแต่ละจุดรองรับ ดังแสดงในภาพที่ 2.53



ภาพที่ 2.52 แรงปฏิกิริยาที่จุดรองรับ

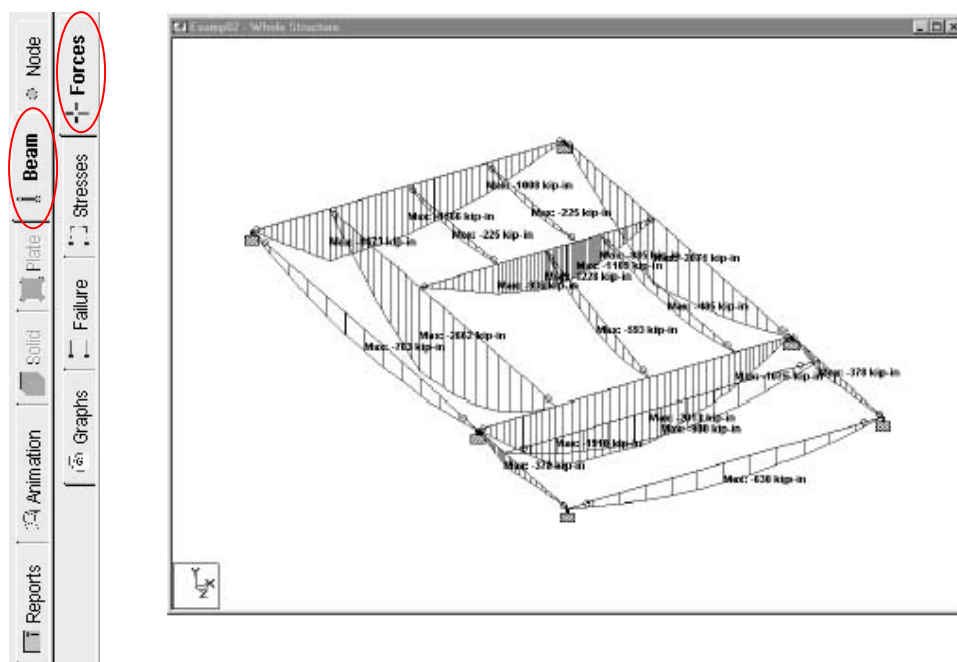
Examp08 - Support Reactions :							
All Summary Envelope							
Node	Env	Horizontal Fx kip	Vertical Fy kip	Horizontal Fz kip	Moment		
					Mx kip-in	My kip-in	Mz kip-in
1	-ve	0.000	0.000	-5.248	-404.362	-0.010	-335.335
				$2.75(1.4DL + 1.3$	$2.75(1.4DL + 1.3$	$1(1.4DL + 1.3$	
2	+ve	0.518	496.457	0.735	35.181	10.827	4.086
		$1(1.4DL + 1.3$		$1(1.4DL + 1.3$	$1(1.4DL + 1.3$	$2.75(1.4DL + 2.75(1.4DL +$	
2	-ve	-0.133	0.000	-11.591	-907.279	-0.007	-45.200
		$2.75(1.4DL +$		$2.75(1.4DL + 2.75(1.4DL + 1(1.4DL + 1.3$		$1(1.4DL + 1.3$	
3	+ve	0.000	289.171	0.677	32.412	2.575	361.192
			3	$1(1.4DL + 1.3$	$1(1.4DL + 1.3$	3	3
3	-ve	-8.424	0.000	-12.208	-947.631	0.000	0.000
		3		$2.75(1.4DL + 2.75(1.4DL +$			
4	+ve	7.338	122.389	0.000	0.000	11.944	0.000
		3	3			3	
4	-ve	0.000	0.000	-6.979	-487.366	0.000	-379.840
				3	3		3
5	+ve	1.426	515.605	0.000	0.000	10.876	0.000
		3	3			3	

ภาพที่ 2.53 ตารางแสดง Support Reactions

2.3 การแสดงผลการวิเคราะห์

หน้าย่อย Beam > Forces

ขั้นตอนนี้จะแสดงแรงที่ปลาย (End Forces) ขององค์อาคาร ซึ่งจะแสดงในรูปกราฟิกดังภาพที่ 2.54 พร้อมทั้งตารางตัวเลขสรุป ซึ่งประกอบด้วยสามแท็บเช่นเดียวกับ ตารางสำหรับแรงปฏิกิริยา ดังแสดงในภาพที่ 2.55



ภาพที่ 2.54 แรงที่ปลายขององค์อาคาร

Examp08 - Beam End Forces:								
All / Summary / Envelope /								
Beam	LC	Node	Fx kip	Fy kip	Fz kip	Mx kip-in	My kip-in	Mz kip-in
1	1 (1.4DL + 1.7LL)	1	67.965	-4.020	0.690	-0.010	-33.017	-204.336
		7	-65.965	4.020	-0.690	0.010	66.337	-374.481
	2.75(1.4DL + 1.7LL + 1.7WL)	1	47.523	-2.711	5.248	11.844	404.362	-130.099
		7	-46.038	2.711	-5.248	-11.844	351.347	-259.369
	3	1	115.487	-6.731	-4.558	11.834	371.344	-335.335
		7	-112.023	6.731	4.558	-11.834	285.010	-633.859
2	1 (1.4DL + 1.7LL)	4	67.965	-4.020	0.690	0.010	33.017	-204.336
		10	-65.965	4.020	-0.690	-0.010	66.337	-374.481
	2.75(1.4DL + 1.7LL + 1.7WL)	4	54.424	-3.319	-8.289	11.934	454.348	-175.504
		10	-52.940	3.319	8.289	-11.934	451.239	-302.367
	3	4	122.389	-7.338	-6.079	11.944	487.366	-379.840
		10	-118.925	7.338	6.979	-11.944	517.576	-676.858
3	1 (1.4DL + 1.7LL)	2	269.161	-0.518	0.735	-0.007	-35.181	-45.200
		8	-266.641	0.518	-0.735	0.007	70.628	-28.434
	2.75(1.4DL + 1.7LL + 1.7WL)	2	207.297	0.133	-11.691	10.827	907.279	4.086
		8	-205.407	-0.133	11.691	-10.827	776.225	15.020

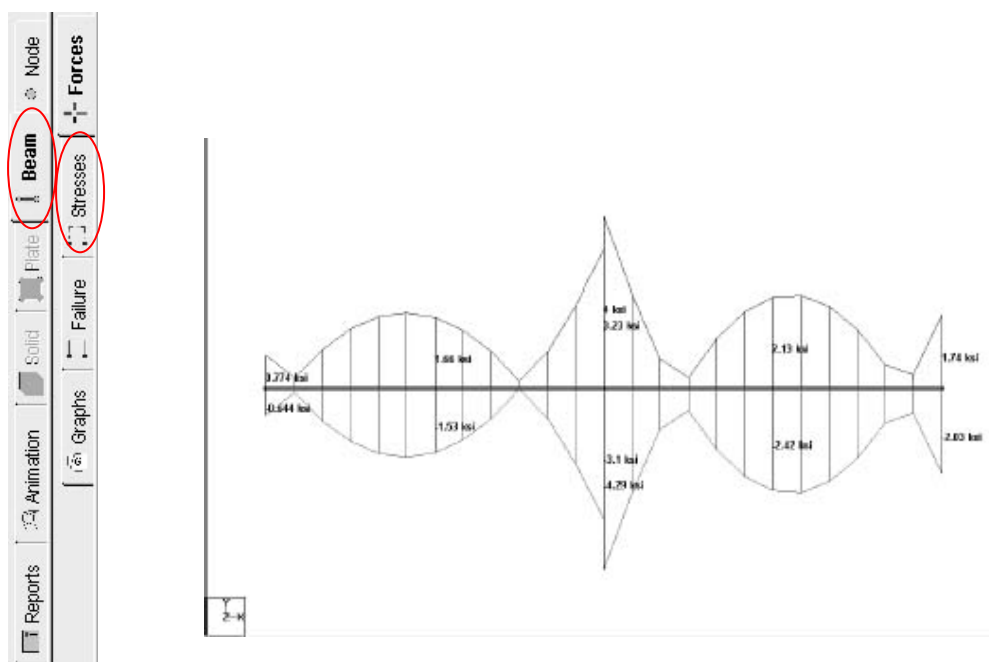
ภาพที่ 2.55 ตารางแสดง Beam End Forces



ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขค่าสเกลของภาพกราฟิกที่แสดงในเมนวินโดว์ ได้โดยเรียกใช้คำสั่ง *Results > Scale* จากเมนูบาร์

หน่วยย่อย Beam > Stresses

ใช้แสดงผลหน่วยแรง (ทั้งหน่วยแรงเนื่องจากแรงตามแนวแกนและแรงคด) ในรูปแบบกราฟิกดังภาพที่ 2.56 และเป็นตารางสรุปดังภาพที่ 2.57 ซึ่งประกอบด้วยสองส่วน ได้แก่ แท็บ *All* จะแสดงค่าหน่วยแรงที่มุม (Corner) ทั้งสี่ในหลายๆ หน้าตัดที่กำหนดสำหรับทุกองค์อาคาร พร้อมทั้งแสดงค่าหน่วยแรงดึงและหน่วยแรงอัดสูงสุดที่หน้าตัดดังกล่าวด้วย ส่วนแท็บ *Max Stresses* จะแสดงตารางสรุปค่าหน่วยแรงดึงและหน่วยแรงอัดสูงสุดสำหรับแต่ละจุดนำหน้ากับรทุก พร้อมทั้งบอกตำแหน่งที่เกิดด้วย



ภาพที่ 2.56 หน่วยแรงในองค์อาคาร

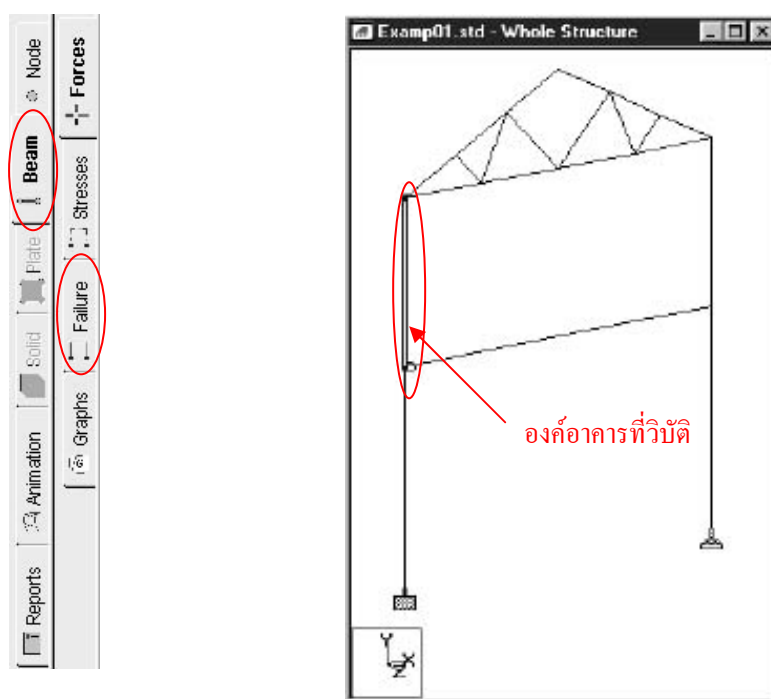
Examp04 - Beam Relative Stress Detail								
All Max Stresses								
Beam	L/C	Dist ft	Corner 1 ksi	Corner 2 ksi	Corner 3 ksi	Corner 4 ksi	Max Comp ksi	Max Tens ksi
6	1 DEAD AND LIVE LOAD	0.000	-0.644	-0.644	0.774	0.774	0.774	-0.644
		5.000	1.390	1.390	-1.260	-1.260	1.390	-1.260
		10.000	1.858	1.858	-1.528	-1.528	1.858	-1.528
		15.000	0.162	0.162	-0.032	-0.032	0.162	-0.032
		20.000	-3.099	-3.099	3.228	3.228	3.228	-3.099
	2 WIND FROM LEFT	0.000	3.124	3.124	2.659	2.659	3.124	
		5.000	3.013	3.013	2.769	2.769	3.013	
		10.000	2.903	2.903	2.880	2.880	2.903	
		15.000	2.792	2.792	2.990	2.990	2.990	
		20.000	2.682	2.682	3.101	3.101	3.101	
	3 WIND FROM RIGHT	0.000	1.811	1.811	2.225	2.225	2.225	
		5.000	1.947	1.947	2.090	2.090	2.090	
		10.000	2.082	2.082	1.954	1.954	2.082	
		15.000	2.218	2.218	1.819	1.819	2.218	
		20.000	2.353	2.353	1.683	1.683	2.353	

ภาพที่ 2.57 ตารางแสดง Beam Combined Stress Detail

2.3 การแสดงผลการวิเคราะห์

หน้าย่อย Beam > Failure

ขั้นตอนนี้ โปรแกรมจะแสดงค่าการวิบัติขององค์อาคารในโครงสร้าง ดังภาพที่ 2.58 ในรูปของอัตราส่วนวิบัติ (Fail Ratio) ดังแสดงในตารางที่ 2.59 ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการตรวจสอบหน้าตัดที่เลือกกับการออกแบบตามข้อกำหนด (Code Check) พร้อมทั้งแสดงรายละเอียดคุณสมบัติของหน้าตัดเอาไว้ด้วย



ภาพที่ 2.58 องค์อาคารที่เกิดการวิบัติ

องค์อาคารที่วิบัติ

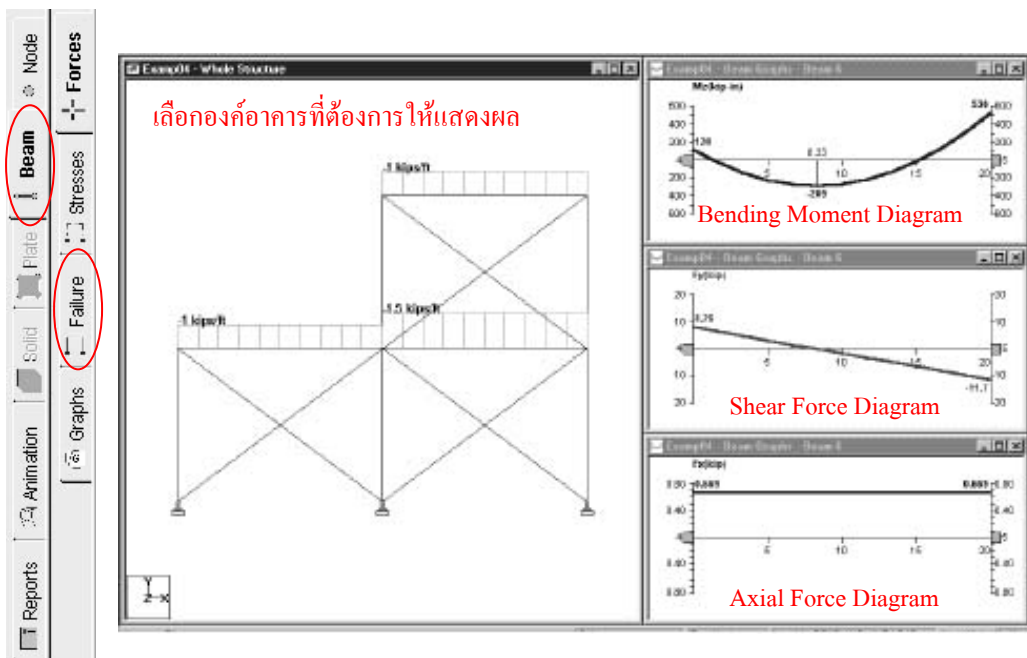
Beam	Rein Property	Fail Ratio	R_y kN2	R_z kN2	R_x kN2	Stress MPa	Strain mm/mm	Stress MPa	Strain mm/mm	Stress MPa	Strain mm/mm	Stress MPa	Strain mm/mm
1	PH14 X100	0.880	5.816	16.747	32.000	1.190	1.217	5246.000	444.000	7.120			
2	PH14 X100	1.000	4.891	4.710	11.200	1.324	0.580	518.000	20.500	0.750			
3	PH14 X100	0.886	5.816	16.747	32.000	1.190	1.217	5246.000	444.000	7.120			
4	PH14 X100	0.867	10.208	5.536	18.200	1.978	0.587	1560.000	34.500	1.710			
5	PH14 X100	0.876	10.208	5.536	18.200	1.978	0.587	1560.000	34.500	1.710			
6	PH14 X100	0.822	10.208	5.536	18.200	1.978	0.587	1560.000	34.500	1.710			
7	PH14 X100	0.675	5.839	4.210	11.800	1.492	0.501	812.000	19.100	0.810			
8	PH14 X100	0.548	5.839	4.210	11.800	1.492	0.501	812.000	19.100	0.810			
9	PH14 X100	0.655	5.839	4.210	11.800	1.492	0.501	812.000	19.100	0.810			
10	PH14 X100	0.665	5.839	4.210	11.800	1.492	0.501	812.000	19.100	0.810			
11	PH14 X100	0.665	5.839	4.210	11.800	1.492	0.501	812.000	19.100	0.810			
12	PH14 X100	0.585	5.839	4.210	11.800	1.492	0.501	812.000	19.100	0.810			
13	PH14 X100	0.691	5.839	4.210	11.800	1.492	0.501	812.000	19.100	0.810			
14	L25 X206	0.226	0.625	0.500	1.547	0.206	0.167	0.273	1.154	0.073			
15	L25 X206	0.521	0.625	0.500	1.547	0.206	0.167	0.273	1.154	0.073			
16	L25 X206	0.860	0.625	0.500	1.547	0.206	0.167	0.273	1.154	0.073			
17	L25 X206	0.636	0.625	0.500	1.547	0.206	0.167	0.273	1.154	0.073			
18	L25 X206	0.816	0.625	0.500	1.547	0.206	0.167	0.273	1.154	0.073			
19	L25 X206	0.233	0.625	0.500	1.547	0.206	0.167	0.273	1.154	0.073			
20	L25 X206	0.606	0.625	0.500	1.547	0.206	0.167	0.273	1.154	0.073			
21	L25 X206	0.584	0.625	0.500	1.547	0.206	0.167	0.273	1.154	0.073			
22	L25 X206	0.656	0.625	0.500	1.547	0.206	0.167	0.273	1.154	0.073			
23	L25 X206	1.072	0.625	0.500	1.547	0.206	0.167	0.273	1.154	0.073			

ภาพที่ 2.59 ตารางแสดง Design Results

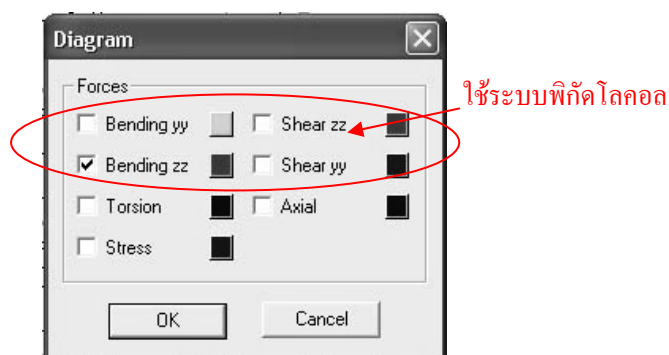
หน้าย่อย Beam > Graph

ขั้นตอนนี้ผู้ใช้สามารถเรียกดูแผนภาพของโมเมนต์ดัด (Bending Moment) และแรงต่างๆ เช่น แรงตามแนวแกน (Axial) หรือแรงเฉือน (Shear yy) เป็นต้น สำหรับองค์อาคารที่เลือกที่จะขึ้นส่วน ดังแสดงในภาพที่ 2.60

โดยปกติแล้วค่าเริ่มต้นของการแสดงแผนภาพจะประกอบด้วย Axial, Shear yy , Bending zz แต่ผู้ใช้สามารถกำหนดค่าการแสดงผลใหม่ได้โดยคลิกที่แผนภาพ (Diagram) ที่ต้องการแก้ไข แล้วเรียกคำสั่ง *View > Diagrams* จากเมนูบาร์ โปรแกรมจะแสดงกล่องโต้ตอบดังภาพที่ 2.61 แล้วทำการเลือกการแสดงผลตามต้องการ



ภาพที่ 2.60 แผนภาพแรงต่างๆ ขององค์อาคาร

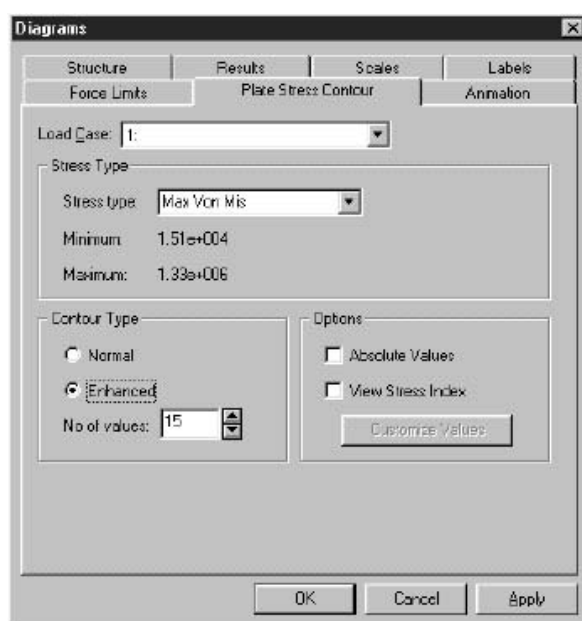


ภาพที่ 2.61 ตัวเลือก Diagrams

2.3 การแสดงผลการวิเคราะห์

หน้าย่อย Plate > Contour

ขั้นตอนนี้โปรแกรมจะแสดงเส้นชั้น (Contour) ของหน่วยแรง ที่เกิดขึ้นบนเอลิเมนต์แบบแผ่น ทันทีที่เข้าสู่หน้าย่อย Plate > Contour โปรแกรมจะแสดงกล่องโต้ตอบ Plate Stress Contour ดังภาพที่ 2.62 เพื่อให้ผู้ใช้กำหนดค่าต่างๆ ที่จำเป็น เมื่อเสร็จแล้วคลิกที่ OK โปรแกรมจะทำการคำนวณและแสดงผลกราฟิกของเส้นชั้นหน่วยแรง พร้อมด้วยตารางข้อมูลดังภาพที่ 2.63



ภาพที่ 2.62 กล่องโต้ตอบ Plate Stress Contour

Examp09 - Plate Centre Stresses									
Shear, Membrane and Bending									
Summary / Principal and Von Mix / Summary									
Plate	L/C	Shear		Membrane			Bending Moment		
		O_x ksi	O_y ksi	F_x ksi	F_y ksi	F_{xy} ksi	M_x kip-in/in	M_y kip-in/in	M_{xy} kip-in/in
12	1 DEAD LOA	0.000	-0.000	-0.197	-0.291	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
	2 WIND LOAD	0.000	-0.000	-0.010	0.000	-0.087	0.001	0.000	-0.206
	3	0.000	-0.000	-0.311	-0.436	-0.130	0.002	0.000	-0.309
13	1 DEAD LOA	0.000	0.000	0.044	0.006	0.000	0.139	0.056	0.000
	2 WIND LOAD	-0.001	-0.000	-0.017	-0.004	0.009	-0.009	-0.001	0.042
	3	-0.001	0.000	0.040	0.003	0.013	0.196	0.093	0.063
14	1 DEAD LOA	0.000	-0.000	0.044	0.006	0.000	0.139	0.056	0.000
	2 WIND LOAD	0.001	0.000	-0.015	-0.001	-0.005	-0.007	-0.001	0.046
	3	0.001	-0.000	0.044	0.007	-0.008	0.196	0.092	0.059

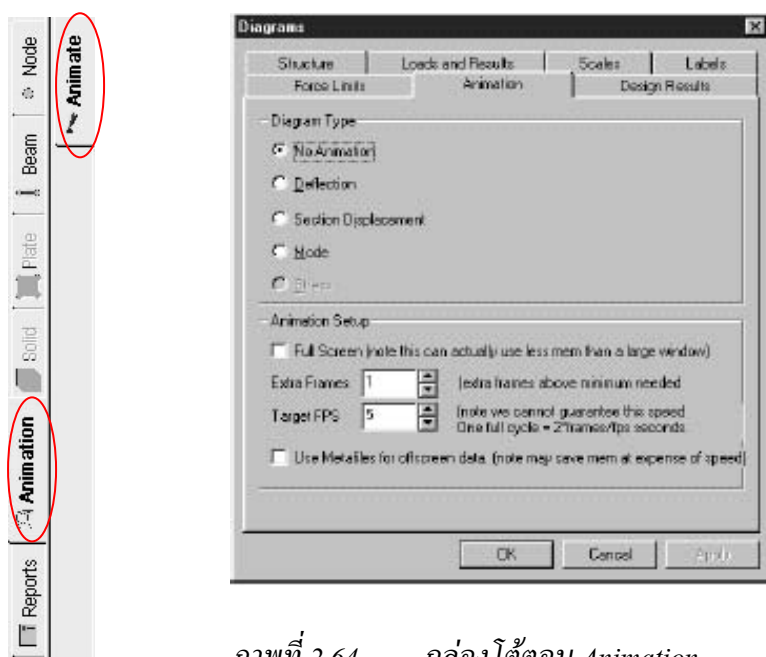
ภาพที่ 2.63 ตารางแสดง Plate Center Stresses

หน้าย่อย Solid > Contour

มีขั้นตอนการทำงานคล้ายคลึงกับ หน้าย่อย Plate > Contour แต่ใช้สำหรับแสดงเส้นชั้นหน่วยแรงของเอลิเมนต์แบบตัน

หน้าย่อย Animation > Animate

โปรแกรม STAAD/Pro มีความสามารถในการแสดงภาพเคลื่อนไหว (Animation) เพื่อแสดงการเสวยรูป ของโครงสร้างเนื่องจากชุดน้ำหนักบรรทุกต่างๆ ได้ รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงของหน่วยแรงตามเวลาได้ด้วย เมื่อเข้าสู่หน้าย่อย Animation > Animate โปรแกรมจะแสดงกล่องโต้ตอบ Animation ดังภาพที่ 2.64 เพื่อให้ผู้ใช้ตั้งค่าการใช้งานตามความต้องการ



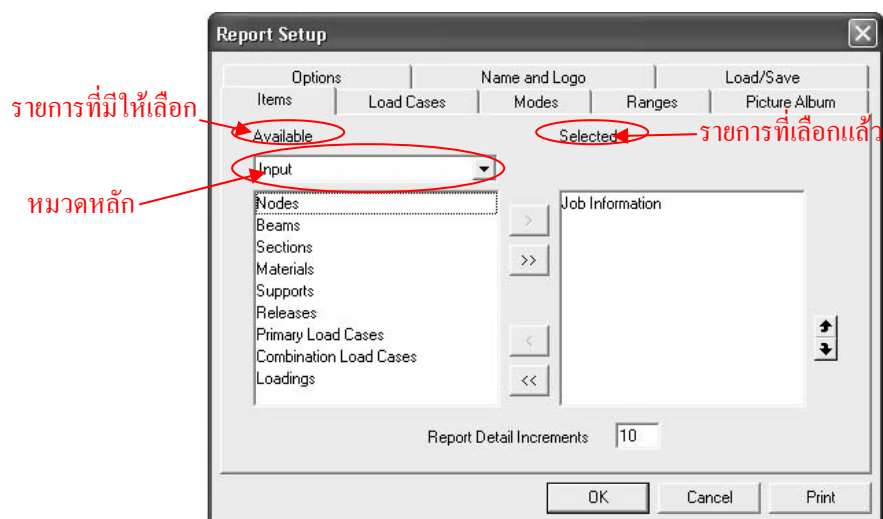
ภาพที่ 2.64 กล่องโต้ตอบ Animation

หน้าย่อย Reports > Report Setup

เป็นขั้นตอนสุดท้าย ช่วยให้ผู้ใช้สามารถจัดทำรายงาน (Report) เป็นรูปเล่ม ซึ่งอาจจะประกอบไปด้วยตารางแสดงผล ข้อมูลต่างๆ ตามที่ได้เลือกไว้ พร้อมทั้งภาพกราฟิกซึ่งได้จากคำสั่ง Take Picture อยู่ในรายงานด้วย ซึ่งทันทีที่ผู้ใช้เข้าสู่หน้าย่อย Report > Report Setup โปรแกรมจะแสดงกล่องโต้ตอบ Report Setup ดังแสดงในภาพที่ 2.65 เพื่อให้ผู้ใช้ทำการกำหนดค่าตัวเลือกของรายงาน ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนย่อยดังต่อไปนี้

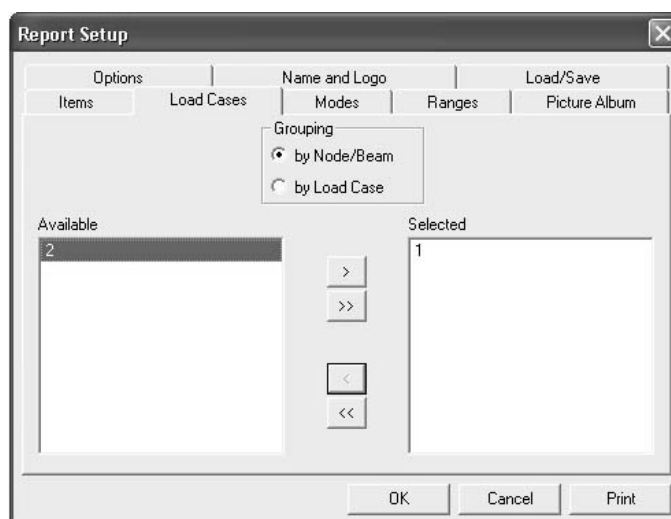
2.3 การแสดงผลการวิเคราะห์

แท็บ *Items* ให้ผู้ใช้เลือกตารางข้อมูลที่ต้องการจากหมวดหลักๆ คือ ข้อมูลนำเข้า (Input) ผลการคำนวณ (Output) ภาพ (Picture) และรายงาน (Report) ที่เคยสร้างและบันทึกไว้ ดังภาพที่ 2.65a



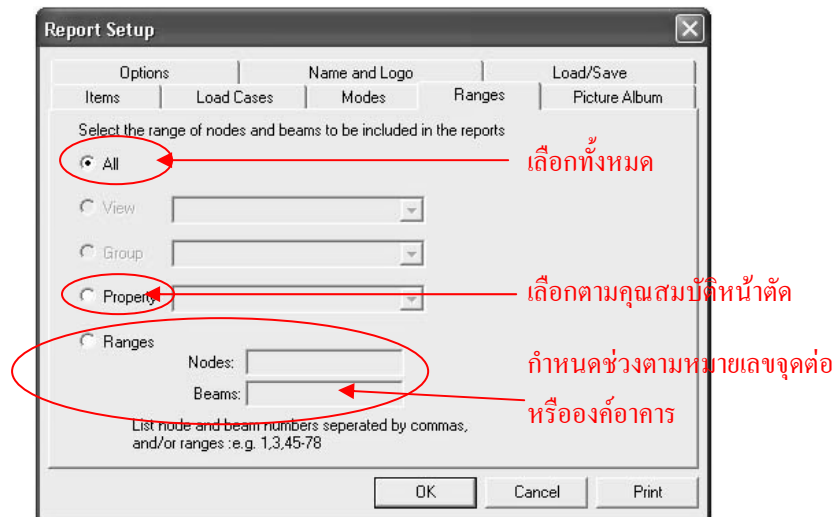
ภาพที่ 2.65a Report Setup – Items

แท็บ *Load Cases* เป็นตัวเลือกชุดน้ำหนัที่ต้องการให้แสดงผลในรายงาน ดังภาพที่ 2.65b



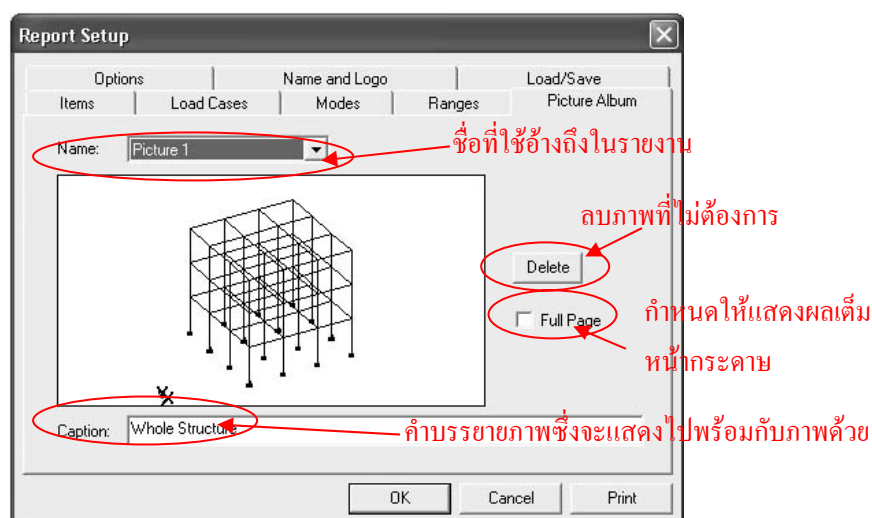
ภาพที่ 2.65b Report Setup – Load Cases

แท็บ *Ranges* เป็นการกำหนดช่วงของโครงสร้างที่ต้องการให้แสดงผล ถ้าไม่แก้ไข
ค่าเริ่มต้นของโปรแกรมคือแสดงผลทั้งหมด ดังภาพที่ 2.65c



ภาพที่ 2.65c Report Setup – Ranges

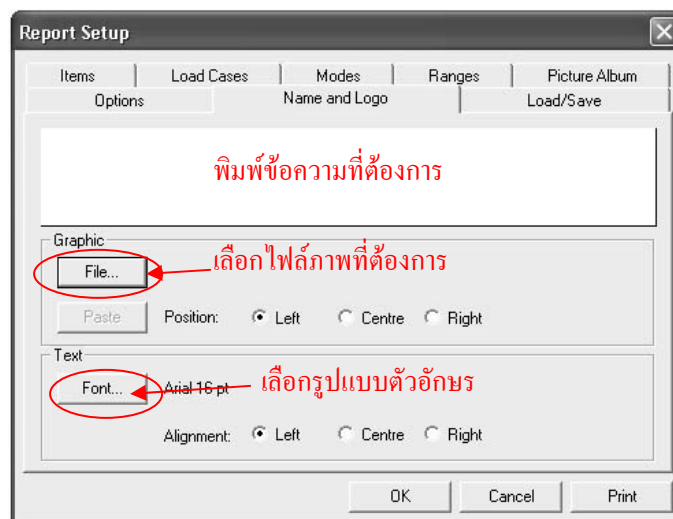
แท็บ *Picture Album* ใช้เรียกดูตัวอย่างภาพที่บันทึกจากคำสั่ง Take Picture ซึ่งภาพเหล่านี้สามารถแทรกประกอบไปในรายงานได้ โดยการเลือกหมวด Picture ในแท็บ Items
ดังภาพที่ 2.65d



ภาพที่ 2.65d Report Setup – Picture Album

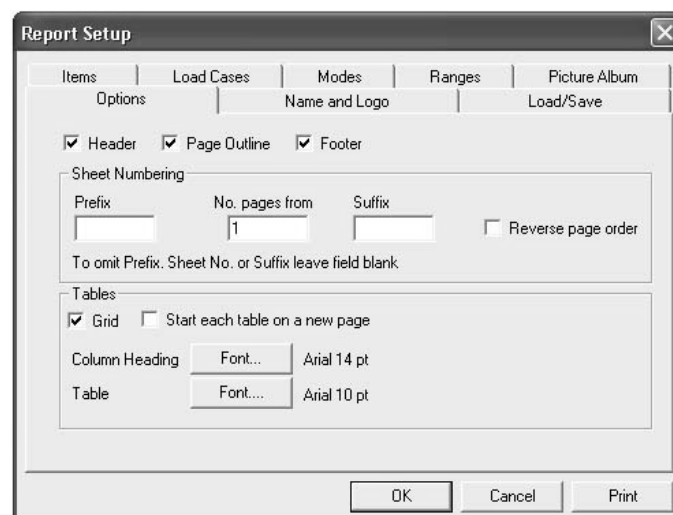
2.3 การแสดงผลการวิเคราะห์

แท็บ *Name and Logo* ผู้ใช้สามารถที่จะกำหนดชื่อและสัญลักษณ์ของตน หรือของหน่วยงานให้แสดงที่หัวกระดาษของรายงานได้ โดยต้องจัดทำชื่อและสัญลักษณ์ให้เป็นแฟ้มภาพนามสกุล .WMF แล้วจึงเรียกใช้งานได้ หรือพิมพ์เป็นข้อความก็ได้ ดังภาพที่ 2.65e






ภาพที่ 2.65e *Report Setup – Name and Logo*

แท็บ *Options* เป็นตัวเลือกรูปแบบหน้ากระดาษของรายงาน เช่น หัวกระดาษ ท้ายกระดาษ หมายเลขหน้า และการกำหนดแบบอักษรที่จะใช้ในรายงาน ดังภาพที่ 2.65f



ภาพที่ 2.65f *Report Setup – Option*

เมื่อทำการเลือกค่าต่าง ๆ เรียบร้อยแล้ว ให้คลิกที่ **OK** ผู้ใช้จะสามารถเรียกดูตัวอย่างก่อนพิมพ์ (Print Preview) ได้จากเมนูบาร์ *File > Print Preview Report* หรือจากไอคอน  บนทูลบาร์ก็ได้ โปรแกรมจะแสดงตัวอย่างให้ดูก่อนพิมพ์ ดังภาพที่ 2.66 ซึ่งผู้ใช้สามารถกลับไปแก้ไขรายงาน ได้โดยคำสั่ง *File > Report Setup...* จากเมนูบาร์หรือจากไอคอน  บนทูลบาร์ก็ได้

		Job No.	Shanku	Rev.
Sub-structure information		Pin		
Job Title		Ref		
		Id	012-Aug-03	CSs
Client		File	C:\Users\14877\id	Draw Date
			12-Aug-2003 02:01	

Job Information

	Engineer	Checked	Approved
Name:			
Date:	12-Aug-03		

Structure Type: SPACE FRAME

Number of Nodes	64	Highest Node	64
Number of Elements	120	Highest Beam	348

Number of Basic Load Cases	2
Number of Combination Load Cases	0

Included in this printout are for:

All	The Whole Structure
-----	---------------------

Included in this printout results for load cases:

Type	LC	Name
Primary	1	
Primary	2	

Beams

Beam	Node A	Node B	Length (m)	Property	β degrees
101	17	18	3.048	1	0
102	18	19	3.048	1	0
103	19	20	3.048	1	0
104	21	22	3.048	1	0
105	22	23	3.048	1	0
106	23	24	3.048	1	0
107	25	26	3.048	1	0
108	26	27	3.048	1	0
109	27	28	3.048	1	0
110	29	30	3.048	1	0
111	30	31	3.048	1	0
112	31	32	3.048	1	0
113	33	34	3.048	1	0
114	34	35	3.048	1	0
115	35	36	3.048	1	0

Printed on: 12-Aug-03 02:01 S:\ARCHPro for Windows Release 2.1 Print Size: 100%

ภาพที่ 2.66 ตัวอย่างรายงาน