

ภาคผนวก ก

ไฟล์ข้อมูลนำเข้า และผลการวิเคราะห์ตัวอย่าง

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ตัวอย่างที่ 1 มีไฟล์ข้อมูลนำเข้าดังนี้

```

DATA INPUT FOR NONLINEAR FRAME ANALYSIS PROGRAM
TITLE AND UNIT
ex_southwell                ; lb
in
PROJECT NAME AND INITIAL DATA ; (NN, NE, NM, NDIM)
ex_southwel                 ; 11    10    1    2
JOINT COORDINATES
1 0 0          ; 2 0 1          ; 3 0 2
4 0 3          ; 5 0 4          ; 6 0 5
7 0 6          ; 8 0 7          ; 9 0 8
10 0 9         ; 11 0 10
MEMBER INCIDENCES AND PROPERTY TYPE
1 1 2 1        ; 2 2 3 1        ; 3 3 4 1
4 4 5 1        ; 5 5 6 1        ; 6 6 7 1
7 7 8 1        ; 8 8 9 1        ; 9 9 10 1
10 10 11 1
PROPERTY DETAILS ; (E, A, I)
1 10000000 .183 .0001
SUPPORTS
1 Fixed
MEMBERS RELEASE
NONE
LOAD
JOINT LOAD
11 FY -10      ; 11 MZ -1
MEMBER LOAD
NONE
END OF DATA

```

ค่าจากผลการวิเคราะห์โครงสร้างจากตัวอย่างที่ 1 เหล่านี้เป็นข้อมูลใช้สร้างกราฟความสัมพันธ์ดังแสดงไว้ใน บทที่ 4 ซึ่งมีข้อมูลดังนี้

P/Pcr คือสัดส่วนของแรงกระทำ P ต่อแรงวิกฤติ Pcr

Rotation คือค่ามุมที่ปลายเสาซึ่งวัดขนาดเป็นองศา

V/L คือสัดส่วนของค่าการเคลื่อนที่ในแกนตั้ง V ต่อความยาว L

H/L คือสัดส่วนของค่าการเคลื่อนที่ในแกนนอน H ต่อความยาว L

P/Pcr	Rotation	V/L	H/L
0.000	0.000	0.000	0.000
0.285	0.533	0.000	0.005
0.487	1.222	0.000	0.012
0.709	2.982	0.001	0.031
0.742	3.493	0.001	0.036
0.768	3.989	0.001	0.042
0.820	5.430	0.002	0.057
0.833	5.900	0.002	0.063
0.853	6.830	0.003	0.073
0.876	8.206	0.005	0.088
0.888	9.115	0.006	0.098
0.907	10.915	0.009	0.118
0.911	11.362	0.009	0.122
0.932	14.471	0.015	0.156
0.940	15.793	0.018	0.171
0.946	17.110	0.021	0.185
0.948	17.549	0.023	0.190
0.950	17.986	0.024	0.194
0.952	18.424	0.025	0.199
0.956	19.297	0.027	0.209
0.958	19.733	0.029	0.213
0.959	20.169	0.030	0.218
0.961	20.605	0.031	0.223
0.968	22.344	0.037	0.241
0.970	22.778	0.038	0.246
0.976	24.512	0.044	0.264
0.977	24.944	0.046	0.268
0.984	26.674	0.052	0.286
0.985	27.106	0.054	0.291
0.987	27.538	0.056	0.295
0.988	27.970	0.058	0.300
0.994	29.695	0.065	0.317
0.996	30.126	0.067	0.322
0.997	30.557	0.069	0.326
0.999	30.987	0.071	0.331
1.000	31.418	0.073	0.335
1.002	31.849	0.075	0.339
1.003	32.279	0.077	0.344
1.008	33.570	0.083	0.356

P/Pcr	Rotation	V/L	H/L
1.017	36.149	0.096	0.382
1.022	37.438	0.103	0.394
1.023	37.868	0.105	0.399
1.025	38.297	0.107	0.403
1.027	38.726	0.110	0.407
1.028	39.156	0.112	0.411
1.033	40.443	0.119	0.423
1.035	40.872	0.122	0.427
1.036	41.301	0.124	0.431
1.038	41.730	0.127	0.435
1.045	43.446	0.137	0.451
1.047	43.875	0.140	0.455
1.049	44.303	0.143	0.459
1.056	46.018	0.154	0.474
1.058	46.446	0.156	0.478
1.060	46.875	0.159	0.482
1.062	47.303	0.162	0.486
1.063	47.731	0.165	0.490
1.065	48.160	0.168	0.493
1.067	48.588	0.171	0.497
1.069	49.016	0.174	0.501
1.071	49.445	0.177	0.505
1.073	49.873	0.180	0.508
1.075	50.301	0.183	0.512
1.077	50.729	0.186	0.516
1.079	51.157	0.189	0.519
1.081	51.585	0.192	0.523
1.083	52.013	0.195	0.527
1.085	52.441	0.198	0.530
1.088	52.869	0.201	0.534
1.090	53.296	0.204	0.537
1.096	54.579	0.214	0.548
1.098	55.007	0.217	0.551
1.101	55.435	0.220	0.555
1.101	55.600	0.221	0.556
1.107	56.706	0.230	0.565
1.110	57.131	0.233	0.568
1.119	58.801	0.246	0.581
1.121	59.228	0.250	0.584

P/Pcr	Rotation	V/L	H/L
1.131	60.936	0.263	0.597
1.133	61.363	0.267	0.601
1.136	61.790	0.270	0.604
1.138	62.216	0.274	0.607
1.141	62.643	0.277	0.610
1.151	64.349	0.292	0.622
1.154	64.775	0.295	0.625
1.157	65.202	0.299	0.628
1.160	65.628	0.303	0.631
1.171	67.332	0.318	0.643
1.174	67.758	0.321	0.645
1.179	68.609	0.329	0.651
1.191	70.311	0.344	0.662
1.197	71.161	0.352	0.667
1.210	72.861	0.368	0.678
1.213	73.286	0.372	0.680
1.216	73.710	0.376	0.683
1.219	74.135	0.380	0.685
1.223	74.559	0.384	0.688
1.236	76.256	0.400	0.697
1.240	76.680	0.404	0.700
1.254	78.374	0.420	0.709
1.261	79.221	0.428	0.713
1.279	81.335	0.449	0.724
1.283	81.758	0.453	0.726
1.295	83.025	0.466	0.732
1.315	85.133	0.487	0.742
1.323	85.976	0.496	0.745
1.340	87.659	0.513	0.752
1.349	88.500	0.522	0.755
1.353	88.920	0.526	0.757
1.367	90.179	0.539	0.762
1.372	90.598	0.544	0.763
1.376	91.017	0.548	0.765
1.381	91.436	0.553	0.766
1.395	92.692	0.566	0.770
1.410	93.947	0.579	0.774
1.415	94.364	0.584	0.776
1.420	94.782	0.588	0.777
1.425	95.199	0.593	0.778
1.430	95.616	0.597	0.779
1.435	96.033	0.602	0.781
1.440	96.450	0.606	0.782
1.446	96.867	0.611	0.783
1.451	97.283	0.615	0.784
1.456	97.699	0.620	0.785
1.462	98.115	0.624	0.786
1.478	99.361	0.638	0.789
1.484	99.776	0.642	0.790
1.501	101.019	0.656	0.793
1.507	101.433	0.660	0.793
1.525	102.673	0.674	0.796
1.543	103.911	0.688	0.798

P/Pcr	Rotation	V/L	H/L
1.549	104.323	0.692	0.799
1.555	104.735	0.697	0.799
1.562	105.146	0.701	0.800
1.568	105.558	0.706	0.800
1.574	105.969	0.710	0.801
1.581	106.379	0.715	0.801
1.587	106.790	0.719	0.802
1.594	107.200	0.724	0.802
1.601	107.610	0.729	0.803
1.607	108.019	0.733	0.803
1.614	108.428	0.738	0.804
1.621	108.837	0.742	0.804
1.628	109.246	0.747	0.804
1.635	109.654	0.751	0.805
1.642	110.062	0.756	0.805
1.649	110.469	0.761	0.805
1.657	110.876	0.765	0.805
1.664	111.283	0.770	0.806
1.671	111.690	0.774	0.806
1.679	112.096	0.779	0.806
1.686	112.502	0.783	0.806
1.694	112.907	0.788	0.806
1.701	113.312	0.793	0.806
1.709	113.717	0.797	0.806
1.717	114.121	0.802	0.806
1.725	114.525	0.806	0.806
1.732	114.929	0.811	0.806
1.740	115.332	0.815	0.806
1.749	115.735	0.820	0.806
1.757	116.137	0.824	0.806
1.765	116.539	0.829	0.806
1.773	116.941	0.834	0.806
1.782	117.342	0.838	0.806
1.790	117.743	0.843	0.805
1.799	118.143	0.847	0.805
1.807	118.543	0.852	0.805
1.816	118.942	0.856	0.805
1.825	119.341	0.861	0.804
1.834	119.740	0.865	0.804
1.843	120.138	0.870	0.804
1.852	120.536	0.874	0.803
1.861	120.933	0.879	0.803
1.870	121.330	0.883	0.803
1.880	121.726	0.888	0.802
1.889	122.122	0.892	0.802
1.899	122.517	0.897	0.801
1.908	122.912	0.901	0.801
1.918	123.306	0.906	0.800
1.928	123.700	0.910	0.799
1.938	124.093	0.915	0.799
1.948	124.486	0.919	0.798
1.958	124.879	0.924	0.798
1.968	125.270	0.928	0.797

P/Pcr	Rotation	V/L	H/L
1.978	125.661	0.932	0.796
1.989	126.052	0.937	0.796
1.999	126.442	0.941	0.795
2.010	126.831	0.946	0.794
2.021	127.220	0.950	0.793
2.032	127.609	0.955	0.793
2.043	127.996	0.959	0.792
2.054	128.384	0.963	0.791
2.065	128.770	0.968	0.790
2.076	129.156	0.972	0.789
2.088	129.542	0.976	0.788
2.099	129.927	0.981	0.787
2.111	130.311	0.985	0.786
2.123	130.694	0.990	0.785
2.135	131.077	0.994	0.784
2.147	131.460	0.998	0.783
2.159	131.841	1.003	0.782
2.171	132.222	1.007	0.781
2.184	132.602	1.011	0.780
2.196	132.982	1.015	0.779
2.209	133.361	1.020	0.778
2.222	133.739	1.024	0.777
2.235	134.117	1.028	0.775
2.248	134.494	1.033	0.774
2.261	134.870	1.037	0.773
2.275	135.245	1.041	0.772
2.288	135.620	1.045	0.771
2.302	135.994	1.050	0.769
2.316	136.367	1.054	0.768
2.330	136.740	1.058	0.767
2.344	137.111	1.062	0.765
2.358	137.482	1.066	0.764
2.372	137.852	1.071	0.763
2.387	138.222	1.075	0.761
2.402	138.590	1.079	0.760
2.417	138.958	1.083	0.758
2.432	139.325	1.087	0.757
2.447	139.691	1.091	0.755
2.462	140.056	1.095	0.754
2.478	140.421	1.100	0.752
2.494	140.784	1.104	0.751
2.510	141.147	1.108	0.749
2.526	141.509	1.112	0.748
2.542	141.869	1.116	0.746
2.558	142.229	1.120	0.745
2.575	142.589	1.124	0.743
2.592	142.947	1.128	0.741
2.609	143.304	1.132	0.740
2.626	143.660	1.136	0.738
2.643	144.016	1.140	0.736
2.661	144.370	1.144	0.735
2.679	144.724	1.148	0.733
2.697	145.076	1.152	0.731

P/Pcr	Rotation	V/L	H/L
2.715	145.428	1.156	0.729
2.733	145.778	1.160	0.728
2.752	146.128	1.164	0.726
2.771	146.476	1.168	0.724
2.790	146.824	1.172	0.722
2.809	147.170	1.176	0.720
2.828	147.516	1.179	0.718
2.848	147.860	1.183	0.716
2.868	148.203	1.187	0.715
2.888	148.545	1.191	0.713
2.909	148.886	1.195	0.711
2.929	149.226	1.199	0.709
2.950	149.565	1.202	0.707
2.971	149.903	1.206	0.705
2.993	150.239	1.210	0.703
3.014	150.575	1.214	0.701
3.036	150.909	1.218	0.699
3.058	151.242	1.221	0.697
3.081	151.574	1.225	0.695
3.103	151.905	1.229	0.693
3.126	152.234	1.232	0.691
3.149	152.562	1.236	0.689
3.173	152.890	1.240	0.687
3.197	153.215	1.244	0.684
3.221	153.540	1.247	0.682
3.245	153.863	1.251	0.680
3.269	154.185	1.254	0.678
3.294	154.506	1.258	0.676
3.320	154.825	1.262	0.674
3.345	155.143	1.265	0.672
3.371	155.460	1.269	0.669
3.397	155.775	1.272	0.667
3.424	156.089	1.276	0.665
3.450	156.402	1.280	0.663
3.477	156.713	1.283	0.661
3.505	157.023	1.287	0.658
3.533	157.332	1.290	0.656
3.561	157.639	1.294	0.654
3.589	157.944	1.297	0.651
3.618	158.249	1.301	0.649
3.647	158.551	1.304	0.647
3.677	158.853	1.307	0.645
3.707	159.153	1.311	0.642
3.737	159.451	1.314	0.640
3.768	159.748	1.318	0.638
3.799	160.043	1.321	0.635
3.830	160.337	1.325	0.633
3.862	160.629	1.328	0.631
3.895	160.920	1.331	0.628
3.927	161.209	1.335	0.626
3.960	161.496	1.338	0.623
3.994	161.782	1.341	0.621
4.028	162.067	1.345	0.619

P/Pcr	Rotation	V/L	H/L
4.062	162.349	1.348	0.616
4.097	162.630	1.351	0.614
4.132	162.910	1.354	0.611
4.168	163.188	1.358	0.609
4.204	163.464	1.361	0.607
4.241	163.738	1.364	0.604
4.278	164.011	1.367	0.602
4.316	164.282	1.371	0.599
4.354	164.551	1.374	0.597
4.393	164.819	1.377	0.594
4.432	165.085	1.380	0.592
4.471	165.349	1.383	0.589
4.512	165.612	1.386	0.587
4.552	165.872	1.390	0.584
4.594	166.131	1.393	0.582
4.635	166.388	1.396	0.579
4.678	166.644	1.399	0.577
4.721	166.897	1.402	0.574
4.764	167.149	1.405	0.572
4.808	167.399	1.408	0.569
4.853	167.647	1.411	0.567
4.898	167.893	1.414	0.564
4.944	168.137	1.417	0.562
4.991	168.379	1.420	0.559
5.038	168.620	1.423	0.557
5.086	168.859	1.426	0.554
5.134	169.095	1.429	0.552
5.183	169.330	1.432	0.549
5.233	169.563	1.435	0.547
5.284	169.794	1.438	0.544
5.335	170.023	1.441	0.542
5.387	170.250	1.444	0.539
5.439	170.475	1.447	0.536
5.493	170.699	1.450	0.534
5.547	170.920	1.453	0.531
5.602	171.139	1.456	0.529
5.657	171.356	1.459	0.526
5.714	171.572	1.461	0.524
5.771	171.785	1.464	0.521
5.829	171.996	1.467	0.519
5.888	172.206	1.470	0.516
5.948	172.413	1.473	0.514
6.008	172.619	1.476	0.511
6.070	172.822	1.478	0.508
6.132	173.023	1.481	0.506
6.195	173.222	1.484	0.503
6.259	173.420	1.487	0.501
6.324	173.615	1.490	0.498
6.390	173.808	1.492	0.496
6.457	173.999	1.495	0.493
6.525	174.188	1.498	0.491
6.594	174.375	1.501	0.488
6.664	174.561	1.503	0.485

P/Pcr	Rotation	V/L	H/L
6.735	174.744	1.506	0.483
6.807	174.924	1.509	0.480
6.880	175.103	1.511	0.478
6.954	175.280	1.514	0.475
7.030	175.455	1.517	0.473
7.106	175.628	1.519	0.470
7.183	175.799	1.522	0.468
7.262	175.967	1.525	0.465
7.342	176.134	1.527	0.463
7.423	176.299	1.530	0.460
7.505	176.461	1.533	0.458
7.589	176.622	1.535	0.455
7.674	176.781	1.538	0.452
7.760	176.937	1.541	0.450
7.847	177.092	1.543	0.447
7.936	177.244	1.546	0.445
8.026	177.395	1.548	0.442
8.118	177.544	1.551	0.440
8.211	177.690	1.553	0.437
8.306	177.835	1.556	0.435
8.401	177.977	1.559	0.432
8.499	178.118	1.561	0.430
8.598	178.257	1.564	0.427
8.698	178.394	1.566	0.425
8.801	178.528	1.569	0.422
8.904	178.661	1.571	0.420
9.010	178.792	1.574	0.417
9.117	178.922	1.576	0.415

ข้อมูลพิกัดโหนดของโครงสร้างหลังเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเนื่องจากแรงกระทำ
ขนาดต่างๆกัน เมื่อใช้วิธีการวิเคราะห์แบบ Large Deflections โดย Timoshenko (1964) ดังนี้

P/Pcr = 1.000

X	Y
0.000	0.000
0.000	0.100
0.000	0.200
0.000	0.300
0.000	0.400
0.000	0.500
0.000	0.600
0.000	0.700
0.000	0.800
0.000	0.900
0.000	1.000

P/Pcr = 1.063

X	Y
0.000	0.000
0.005	0.097
0.021	0.193
0.046	0.287
0.081	0.379
0.124	0.469
0.174	0.556
0.231	0.640
0.292	0.722
0.356	0.802
0.422	0.881

P/Pcr = 1.293

X	Y
0.000	0.000
0.009	0.087
0.035	0.172
0.078	0.252
0.137	0.324
0.211	0.387
0.297	0.440
0.393	0.482
0.497	0.514
0.607	0.539
0.719	0.559

P/Pcr = 1.884

X	Y
0.000	0.000
0.010	0.072
0.039	0.140
0.088	0.200
0.153	0.248
0.235	0.281
0.331	0.293
0.439	0.284
0.555	0.250
0.678	0.193
0.803	0.123

P/Pcr = 4.029

X	Y
0.000	0.000
0.008	0.049
0.031	0.095
0.068	0.133
0.119	0.160
0.183	0.172
0.257	0.162
0.341	0.124
0.432	0.045
0.527	-0.101
0.625	-0.340

P/Pcr = 1.015

X	Y
0.000	0.000
0.003	0.099
0.011	0.198
0.024	0.297
0.042	0.395
0.064	0.492
0.090	0.589
0.120	0.685
0.152	0.780
0.185	0.875
0.219	0.970

P/Pcr = 1.152

X	Y
0.000	0.000
0.007	0.093
0.029	0.184
0.065	0.272
0.113	0.355
0.174	0.433
0.245	0.505
0.324	0.570
0.410	0.631
0.500	0.687
0.593	0.741

P/Pcr = 1.518

X	Y
0.000	0.000
0.010	0.081
0.039	0.158
0.086	0.228
0.151	0.288
0.232	0.335
0.326	0.367
0.432	0.383
0.547	0.383
0.668	0.370
0.792	0.349

P/Pcr = 2.541

X	Y
0.000	0.000
0.009	0.062
0.037	0.120
0.082	0.170
0.143	0.207
0.220	0.227
0.309	0.225
0.410	0.195
0.519	0.130
0.633	0.027
0.750	-0.107

P/Pcr = 9.116

X	Y
0.000	0.000
0.005	0.033
0.021	0.063
0.046	0.088
0.080	0.106
0.123	0.112
0.174	0.104
0.230	0.075
0.291	0.013
0.356	-0.117
0.421	-0.577

ข้อมูลพิกัดโหนดของโครงสร้างหลังเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเนื่องจากแรงกระทำ
ขนาดต่างๆกัน ใช้วิธีการวิเคราะห์แบบไม่เป็นเชิงเส้นทางเรขาคณิตโดย โปรแกรม NGFA ดังนี้

P/Pcr = 1.000

X	Y
0.000	0.000
0.002	0.100
0.008	0.200
0.017	0.299
0.031	0.398
0.047	0.497
0.066	0.595
0.087	0.693
0.110	0.790
0.134	0.887
0.159	0.984

P/Pcr = 1.063

X	Y
0.000	0.000
0.007	0.100
0.026	0.198
0.057	0.293
0.099	0.384
0.151	0.469
0.210	0.550
0.275	0.626
0.344	0.698
0.416	0.768
0.490	0.835

P/Pcr = 1.293

X	Y
0.000	0.000
0.012	0.099
0.046	0.193
0.100	0.277
0.170	0.349
0.252	0.406
0.342	0.450
0.437	0.482
0.534	0.505
0.633	0.521
0.732	0.534

P/Pcr = 1.884

X	Y
0.000	0.000
0.019	0.098
0.071	0.183
0.150	0.245
0.243	0.281
0.343	0.291
0.442	0.279
0.538	0.250
0.629	0.209
0.717	0.160
0.802	0.108

P/Pcr = 4.029

X	Y
0.000	0.000
0.031	0.095
0.109	0.157
0.208	0.173
0.304	0.146
0.387	0.090
0.454	0.016
0.507	-0.069
0.550	-0.159
0.585	-0.253
0.616	-0.348

P/Pcr = 1.015

X	Y
0.000	0.000
0.005	0.100
0.019	0.199
0.043	0.296
0.074	0.391
0.113	0.483
0.159	0.572
0.209	0.659
0.263	0.743
0.320	0.825
0.378	0.906

P/Pcr = 1.152

X	Y
0.000	0.000
0.009	0.100
0.035	0.196
0.078	0.287
0.134	0.369
0.202	0.443
0.277	0.508
0.360	0.565
0.446	0.616
0.535	0.661
0.625	0.705

P/Pcr = 1.518

X	Y
0.000	0.000
0.015	0.099
0.058	0.189
0.124	0.264
0.207	0.320
0.301	0.356
0.399	0.374
0.499	0.376
0.599	0.368
0.697	0.351
0.795	0.331

P/Pcr = 2.541

X	Y
0.000	0.000
0.023	0.097
0.087	0.174
0.177	0.219
0.276	0.228
0.374	0.208
0.464	0.165
0.545	0.106
0.618	0.037
0.684	-0.038
0.746	-0.116

P/Pcr = 9.116

X	Y
0.000	0.000
0.039	0.089
0.141	0.116
0.234	0.079
0.303	0.006
0.348	-0.083
0.377	-0.179
0.395	-0.277
0.406	-0.376
0.412	-0.476
0.415	-0.576

ไฟล์ส่งออกจากการวิเคราะห์ตัวอย่างที่ 1 แบ่งออกเป็น 10 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 $P/Pcr = 1$ ($P = 24.67$ lb)

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : E:\Tsis\0409\ex_southwel.INP

PROJECT : ex_southwel

DATE : 9/4/2545

TIME : 22:26:06

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 2.47

ALL UNIT ARE lb , in

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	1.910E-02	-1.953E-04	-3.812E-02
3	7.592E-02	-1.824E-03	-7.537E-02
4	1.691E-01	-6.186E-03	-1.109E-01
5	2.964E-01	-1.433E-02	-1.439E-01
6	4.747E-01	-2.696E-02	-1.736E-01
7	6.604E-01	-4.436E-02	-1.993E-01
8	8.691E-01	-6.640E-02	-2.205E-01
9	1.096E+00	-9.251E-02	-2.366E-01
10	1.336E+00	-1.218E-01	-2.474E-01
11	1.594E+00	-1.530E-01	-2.526E-01

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	0.0000E+00	2.4674E+01	3.8279E+01

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
1	1	2.467E+01	4.393E-01	3.828E+01
	2	-2.467E+01	-4.393E-01	-3.784E+01
2	2	2.297E+01	1.307E+00	3.784E+01
	3	-2.297E+01	-1.307E+00	-3.653E+01
3	3	2.290E+01	2.143E+00	3.653E+01
	4	-2.290E+01	-2.143E+00	-3.439E+01
4	4	2.282E+01	2.928E+00	3.439E+01
	5	-2.282E+01	-2.928E+00	-3.146E+01
5	5	2.271E+01	3.642E+00	3.146E+01
	6	-2.271E+01	-3.642E+00	-2.782E+01
6	6	2.260E+01	4.272E+00	2.782E+01
	7	-2.260E+01	-4.272E+00	-2.355E+01
7	7	2.250E+01	4.801E+00	2.355E+01
	8	-2.250E+01	-4.801E+00	-1.875E+01
8	8	2.240E+01	5.221E+00	1.875E+01
	9	-2.240E+01	-5.221E+00	-1.352E+01
9	9	2.233E+01	5.523E+00	1.352E+01
	10	-2.233E+01	-5.523E+00	-8.002E+00
10	10	2.229E+01	5.701E+00	8.002E+00
	11	-2.229E+01	-5.701E+00	-2.467E+00

กรณี 2 P/Per = 1.015 (P = 25.05 lb)

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : E:\Tsis\0409\ex_southwel.INP

PROJECT : ex_southwel

DATE : 9/4/2545

TIME : 22:32:17

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 2.51
ALL UNIT ARE lb , in

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	4.843E-02	-1.190E-03	-9.670E-02
3	1.921E-01	-1.158E-02	-1.910E-01
4	4.261E-01	-3.937E-02	-2.805E-01
5	7.431E-01	-9.095E-02	-3.632E-01
6	1.133E+00	-1.702E-01	-4.369E-01
7	1.586E+00	-2.785E-01	-5.001E-01
8	2.088E+00	-4.140E-01	-5.513E-01
9	2.629E+00	-5.729E-01	-5.894E-01
10	3.196E+00	-7.492E-01	-6.136E-01
11	3.777E+00	-9.351E-01	-6.234E-01

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	0.0000E+00	2.5053E+01	9.7130E+01

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
1	1	2.502E+01	1.213E+00	9.713E+01
	2	-2.502E+01	-1.213E+00	-9.592E+01
2	2	2.479E+01	3.599E+00	9.592E+01
	3	-2.479E+01	-3.599E+00	-9.232E+01
3	3	2.436E+01	5.864E+00	9.232E+01
	4	-2.436E+01	-5.864E+00	-8.645E+01
4	4	2.376E+01	7.941E+00	8.645E+01
	5	-2.376E+01	-7.941E+00	-7.851E+01
5	5	2.307E+01	9.776E+00	7.851E+01
	6	-2.307E+01	-9.776E+00	-6.874E+01
6	6	2.234E+01	1.133E+01	6.874E+01
	7	-2.234E+01	-1.133E+01	-5.740E+01
7	7	2.166E+01	1.260E+01	5.740E+01
	8	-2.166E+01	-1.260E+01	-4.481E+01
8	8	2.107E+01	1.355E+01	4.481E+01
	9	-2.107E+01	-1.355E+01	-3.126E+01
9	9	2.064E+01	1.420E+01	3.126E+01
	10	-2.064E+01	-1.420E+01	-1.706E+01
10	10	2.039E+01	1.455E+01	1.706E+01
	11	-2.039E+01	-1.455E+01	-2.505E+00

กรณี 3 P/Per = 1.063 (P = 26.24 lb)

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : E:\Tsis\0409\ex_southwel.INP

PROJECT : ex_southwel

DATE : 9/4/2545

TIME : 22:39:08

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 2.62

ALL UNIT ARE lb , in

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	6.536E-02	-2.157E-03	-1.305E-01
3	2.586E-01	-2.103E-02	-2.576E-01
4	5.718E-01	-7.136E-02	-3.781E-01
5	9.927E-01	-1.643E-01	-4.889E-01
6	1.506E+00	-3.062E-01	-5.874E-01
7	2.096E+00	-4.986E-01	-6.715E-01
8	2.745E+00	-7.381E-01	-7.392E-01
9	3.438E+00	-1.017E+00	-7.893E-01
10	4.160E+00	-1.325E+00	-8.208E-01
11	4.897E+00	-1.649E+00	-8.331E-01

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	0.0000E+00	2.6240E+01	1.3113E+02

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
1	1	2.618E+01	1.715E+00	1.311E+02
	2	-2.618E+01	-1.715E+00	-1.294E+02
2	2	2.575E+01	5.072E+00	1.294E+02
	3	-2.575E+01	-5.072E+00	-1.243E+02
3	3	2.492E+01	8.218E+00	1.243E+02
	4	-2.492E+01	-8.218E+00	-1.161E+02
4	4	2.380E+01	1.104E+01	1.161E+02
	5	-2.380E+01	-1.104E+01	-1.051E+02
5	5	2.252E+01	1.348E+01	1.051E+02
	6	-2.252E+01	-1.348E+01	-9.160E+01
6	6	2.119E+01	1.547E+01	9.160E+01
	7	-2.119E+01	-1.547E+01	-7.613E+01
7	7	1.996E+01	1.704E+01	7.613E+01
	8	-1.996E+01	-1.704E+01	-5.909E+01
8	8	1.892E+01	1.819E+01	5.909E+01
	9	-1.892E+01	-1.819E+01	-4.090E+01
9	9	1.816E+01	1.894E+01	4.090E+01
	10	-1.816E+01	-1.894E+01	-2.196E+01
10	10	1.774E+01	1.934E+01	2.196E+01
	11	-1.774E+01	-1.934E+01	-2.624E+00

กรณี 4 P/Pcr = 1.152 (P = 28.48 lb)

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : E:\Tsis\0409\ex_southwel.INP

PROJECT : ex_southwel

DATE : 9/4/2545

TIME : 22:42:37

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 2.85
ALL UNIT ARE lb , in

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	9.006E-02	-4.088E-03	-1.799E-01
3	3.549E-01	-3.981E-02	-3.548E-01
4	7.793E-01	-1.344E-01	-5.198E-01
5	1.341E+00	-3.071E-01	-6.708E-01
6	2.015E+00	-5.680E-01	-8.041E-01
7	2.774E+00	-9.174E-01	-9.170E-01
8	3.596E+00	-1.347E+00	-1.007E+00
9	4.459E+00	-1.843E+00	-1.074E+00
10	5.349E+00	-2.386E+00	-1.115E+00
11	6.251E+00	-2.955E+00	-1.131E+00

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	0.0000E+00	2.8477E+01	1.8085E+02

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
1	1	2.836E+01	2.565E+00	1.809E+02
	2	-2.836E+01	-2.565E+00	-1.783E+02
2	2	2.746E+01	7.541E+00	1.783E+02
	3	-2.746E+01	-7.541E+00	-1.707E+02
3	3	2.578E+01	1.209E+01	1.707E+02
	4	-2.578E+01	-1.209E+01	-1.587E+02
4	4	2.356E+01	1.600E+01	1.587E+02
	5	-2.356E+01	-1.600E+01	-1.427E+02
5	5	2.105E+01	1.918E+01	1.427E+02
	6	-2.105E+01	-1.918E+01	-1.235E+02
6	6	1.853E+01	2.162E+01	1.235E+02
	7	-1.853E+01	-2.162E+01	-1.019E+02
7	7	1.624E+01	2.339E+01	1.019E+02
	8	-1.624E+01	-2.339E+01	-7.846E+01
8	8	1.436E+01	2.459E+01	7.846E+01
	9	-1.436E+01	-2.459E+01	-5.387E+01
9	9	1.301E+01	2.533E+01	5.387E+01
	10	-1.301E+01	-2.533E+01	-2.854E+01
10	10	1.228E+01	2.569E+01	2.854E+01
	11	-1.228E+01	-2.569E+01	-2.848E+00

กรณี 5 P/Pcr = 1.293 (P = 31.95 lb)

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : E:\Tsis\0409\ex_southwel.INP

PROJECT : ex_southwel

DATE : 9/4/2545

TIME : 22:47:32

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 3.19

ALL UNIT ARE lb , in

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	1.179E-01	-7.004E-03	-2.357E-01
3	4.614E-01	-6.791E-02	-4.640E-01
4	1.003E+00	-2.274E-01	-6.780E-01
5	1.704E+00	-5.143E-01	-8.722E-01
6	2.523E+00	-9.403E-01	-1.042E+00
7	3.421E+00	-1.501E+00	-1.184E+00
8	4.368E+00	-2.179E+00	-1.297E+00
9	5.342E+00	-2.951E+00	-1.379E+00
10	6.328E+00	-3.788E+00	-1.430E+00
11	7.320E+00	-4.660E+00	-1.449E+00

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	0.0000E+00	3.1947E+01	2.3705E+02

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
1	1	3.172E+01	3.766E+00	2.371E+02
	2	-3.172E+01	-3.766E+00	-2.333E+02
2	2	3.000E+01	1.098E+01	2.333E+02
	3	-3.000E+01	-1.098E+01	-2.223E+02
3	3	2.685E+01	1.731E+01	2.223E+02
	4	-2.685E+01	-1.731E+01	-2.050E+02
4	4	2.278E+01	2.240E+01	2.050E+02
	5	-2.278E+01	-2.240E+01	-1.826E+02
5	5	1.834E+01	2.616E+01	1.826E+02
	6	-1.834E+01	-2.616E+01	-1.564E+02
6	6	1.404E+01	2.869E+01	1.564E+02
	7	-1.404E+01	-2.869E+01	-1.278E+02
7	7	1.028E+01	3.025E+01	1.278E+02
	8	-1.028E+01	-3.025E+01	-9.750E+01
8	8	7.282E+00	3.111E+01	9.750E+01
	9	-7.282E+00	-3.111E+01	-6.640E+01
9	9	5.201E+00	3.152E+01	6.640E+01
	10	-5.201E+00	-3.152E+01	-3.488E+01
10	10	4.098E+00	3.168E+01	3.488E+01
	11	-4.098E+00	-3.168E+01	-3.195E+00

กรณี 6 P/Per = 1.518 (P = 37.47 lb)

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : E:\Tsis\0409\ex_southwel.INP

PROJECT : ex_southwel

DATE : 9/4/2545

TIME : 22:54:29

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 3.75

ALL UNIT ARE lb , in

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	1.497E-01	-1.131E-02	-2.995E-01
3	5.803E-01	-1.088E-01	-5.881E-01
4	1.243E+00	-3.598E-01	-8.562E-01
5	2.073E+00	-8.018E-01	-1.096E+00
6	3.006E+00	-1.442E+00	-1.303E+00
7	3.989E+00	-2.263E+00	-1.474E+00
8	4.989E+00	-3.237E+00	-1.608E+00
9	5.985E+00	-4.324E+00	-1.704E+00
10	6.972E+00	-5.489E+00	-1.763E+00
11	7.950E+00	-6.694E+00	-1.785E+00

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	0.0000E+00	3.7469E+01	3.0164E+02

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
1	1	3.705E+01	5.608E+00	3.016E+02
	2	-3.705E+01	-5.608E+00	-2.960E+02
2	2	3.382E+01	1.613E+01	2.960E+02
	3	-3.382E+01	-1.613E+01	-2.799E+02
3	3	2.806E+01	2.483E+01	2.799E+02
	4	-2.806E+01	-2.483E+01	-2.551E+02
4	4	2.091E+01	3.109E+01	2.551E+02
	5	-2.091E+01	-3.109E+01	-2.240E+02
5	5	1.349E+01	3.496E+01	2.240E+02
	6	-1.349E+01	-3.496E+01	-1.890E+02
6	6	6.681E+00	3.687E+01	1.890E+02
	7	-6.681E+00	-3.687E+01	-1.522E+02
7	7	1.011E+00	3.746E+01	1.522E+02
	8	-1.011E+00	-3.746E+01	-1.147E+02
8	8	-3.290E+00	3.732E+01	1.147E+02
	9	3.290E+00	-3.732E+01	-7.738E+01
9	9	-6.171E+00	3.696E+01	7.738E+01
	10	6.171E+00	-3.696E+01	-4.042E+01
10	10	-7.663E+00	3.668E+01	4.042E+01
	11	7.663E+00	-3.668E+01	-3.747E+00

กรณี 7 P/Pcr = 1.884 (P = 46.61 lb)

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : E:\Tsis\0409\ex_southwel.INP

PROJECT : ex_southwel

DATE : 9/4/2545

TIME : 22:59:42

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 4.66

ALL UNIT ARE lb , in

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	1.871E-01	-1.772E-02	-3.749E-01
3	7.149E-01	-1.684E-01	-7.331E-01
4	1.498E+00	-5.467E-01	-1.060E+00
5	2.433E+00	-1.192E+00	-1.348E+00
6	3.428E+00	-2.094E+00	-1.590E+00
7	4.421E+00	-3.214E+00	-1.785E+00
8	5.378E+00	-4.503E+00	-1.936E+00
9	6.290E+00	-5.912E+00	-2.042E+00
10	7.165E+00	-7.398E+00	-2.107E+00
11	8.016E+00	-8.922E+00	-2.131E+00

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	0.0000E+00	4.6611E+01	3.7831E+02

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
1	1	4.579E+01	8.720E+00	3.783E+02
	2	-4.579E+01	-8.720E+00	-3.696E+02
2	2	3.959E+01	2.460E+01	3.696E+02
	3	-3.959E+01	-2.460E+01	-3.450E+02
3	3	2.898E+01	3.651E+01	3.450E+02
	4	-2.898E+01	-3.651E+01	-3.085E+02
4	4	1.655E+01	4.357E+01	3.085E+02
	5	-1.655E+01	-4.357E+01	-2.649E+02
5	5	4.568E+00	4.639E+01	2.649E+02
	6	-4.568E+00	-4.639E+01	-2.185E+02
6	6	-5.613E+00	4.627E+01	2.185E+02
	7	5.613E+00	-4.627E+01	-1.722E+02
7	7	-1.348E+01	4.462E+01	1.722E+02
	8	1.348E+01	-4.462E+01	-1.276E+02
8	8	-1.907E+01	4.253E+01	1.276E+02
	9	1.907E+01	-4.253E+01	-8.510E+01
9	9	-2.264E+01	4.075E+01	8.510E+01
	10	2.264E+01	-4.075E+01	-4.436E+01
10	10	-2.443E+01	3.970E+01	4.436E+01
	11	2.443E+01	-3.970E+01	-4.661E+00

กรณี 8 P/Per = 2.541 (P = 62.72 lb)

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : E:\Tsis\0409\ex_southwel.INP

PROJECT : ex_southwel

DATE : 9/4/2545

TIME : 23:07:15

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 6.27

ALL UNIT ARE lb , in

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	2.332E-01	-2.766E-02	-4.683E-01
3	8.713E-01	-2.578E-01	-9.091E-01
4	1.767E+00	-8.131E-01	-1.301E+00
5	2.762E+00	-1.716E+00	-1.634E+00
6	3.741E+00	-2.918E+00	-1.905E+00
7	4.644E+00	-4.348E+00	-2.116E+00
8	5.453E+00	-5.936E+00	-2.274E+00
9	6.176E+00	-7.627E+00	-2.384E+00
10	6.836E+00	-9.378E+00	-2.450E+00
11	7.462E+00	-1.116E+01	-2.476E+00

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	0.0000E+00	6.2718E+01	4.7425E+02

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
1	1	6.099E+01	1.463E+01	4.742E+02
	2	-6.099E+01	-1.463E+01	-4.596E+02
2	2	4.829E+01	4.002E+01	4.596E+02
	3	-4.829E+01	-4.002E+01	-4.196E+02
3	3	2.789E+01	5.618E+01	4.196E+02
	4	-2.789E+01	-5.618E+01	-3.634E+02
4	4	6.118E+00	6.242E+01	3.634E+02
	5	-6.118E+00	-6.242E+01	-3.010E+02
5	5	-1.270E+01	6.142E+01	3.010E+02
	6	1.270E+01	-6.142E+01	-2.396E+02
6	6	-2.698E+01	5.662E+01	2.396E+02
	7	2.698E+01	-5.662E+01	-1.830E+02
7	7	-3.689E+01	5.072E+01	1.830E+02
	8	3.689E+01	-5.072E+01	-1.322E+02
8	8	-4.330E+01	4.537E+01	1.322E+02
	9	4.330E+01	-4.537E+01	-8.688E+01
9	9	-4.711E+01	4.141E+01	8.688E+01
	10	4.711E+01	-4.141E+01	-4.547E+01
10	10	-4.896E+01	3.920E+01	4.547E+01
	11	4.896E+01	-3.920E+01	-6.272E+00

กรณี 9 P/Pcr = 4.029 (P = 100.23 lb)

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : E:\Tsis\0409\ex_southwel.INP

PROJECT : ex_southwel

DATE : 9/4/2545

TIME : 23:15:46

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 10.02
ALL UNIT ARE lb , in

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	3.050E-01	-4.780E-02	-6.148E-01
3	1.089E+00	-4.272E-01	-1.174E+00
4	2.077E+00	-1.275E+00	-1.644E+00
5	3.042E+00	-2.539E+00	-2.016E+00
6	3.871E+00	-4.098E+00	-2.298E+00
7	4.541E+00	-5.840E+00	-2.504E+00
8	5.072E+00	-7.687E+00	-2.650E+00
9	5.497E+00	-9.593E+00	-2.749E+00
10	5.850E+00	-1.153E+01	-2.808E+00
11	6.163E+00	-1.348E+01	-2.834E+00

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	0.0000E+00	1.0023E+02	6.2772E+02

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
1	1	9.546E+01	3.057E+01	6.277E+02
	2	-9.546E+01	-3.057E+01	-5.971E+02
2	2	6.221E+01	7.859E+01	5.971E+02
	3	-6.221E+01	-7.859E+01	-5.186E+02
3	3	1.529E+01	9.906E+01	5.186E+02
	4	-1.529E+01	-9.906E+01	-4.195E+02
4	4	-2.650E+01	9.666E+01	4.195E+02
	5	2.650E+01	-9.666E+01	-3.228E+02
5	5	-5.603E+01	8.311E+01	3.228E+02
	6	5.603E+01	-8.311E+01	-2.397E+02
6	6	-7.436E+01	6.721E+01	2.397E+02
	7	7.436E+01	-6.721E+01	-1.725E+02
7	7	-8.493E+01	5.323E+01	1.725E+02
	8	8.493E+01	-5.323E+01	-1.193E+02
8	8	-9.075E+01	4.256E+01	1.193E+02
	9	9.075E+01	-4.256E+01	-7.674E+01
9	9	-9.379E+01	3.535E+01	7.674E+01
	10	9.379E+01	-3.535E+01	-4.139E+01
10	10	-9.520E+01	3.137E+01	4.139E+01
	11	9.520E+01	-3.137E+01	-1.002E+01

กรณี 10 P/Pcr = 9.116 (P = 224.95 lb)

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : E:\Tsis\0409\ex_southwel.INP

PROJECT : ex_southwel

DATE : 9/4/2545

TIME : 23:25:11

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 22.50

ALL UNIT ARE lb , in

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	4.477E-01	-1.062E-01	-9.119E-01
3	1.412E+00	-8.434E-01	-1.662E+00
4	2.343E+00	-2.210E+00	-2.196E+00
5	3.029E+00	-3.938E+00	-2.549E+00
6	3.483E+00	-5.829E+00	-2.774E+00
7	3.771E+00	-7.786E+00	-2.915E+00
8	3.949E+00	-9.771E+00	-3.004E+00
9	4.057E+00	-1.176E+01	-3.060E+00
10	4.119E+00	-1.376E+01	-3.097E+00
11	4.150E+00	-1.576E+01	-3.123E+00

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	0.0000E+00	2.2495E+02	9.5614E+02

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
1	1	2.011E+02	1.007E+02	9.561E+02
	2	-2.011E+02	-1.007E+02	-8.554E+02
2	2	5.912E+01	2.170E+02	8.554E+02
	3	-5.912E+01	-2.170E+02	-6.384E+02
3	3	-8.252E+01	2.093E+02	6.384E+02
	4	8.252E+01	-2.093E+02	-4.291E+02
4	4	-1.637E+02	1.543E+02	4.291E+02
	5	1.637E+02	-1.543E+02	-2.748E+02
5	5	-2.004E+02	1.022E+02	2.748E+02
	6	2.004E+02	-1.022E+02	-1.725E+02
6	6	-2.154E+02	6.474E+01	1.725E+02
	7	2.154E+02	-6.474E+01	-1.078E+02
7	7	-2.214E+02	4.006E+01	1.078E+02
	8	2.214E+02	-4.006E+01	-6.771E+01
8	8	-2.236E+02	2.422E+01	6.771E+01
	9	2.236E+02	-2.422E+01	-4.349E+01
9	9	-2.245E+02	1.396E+01	4.349E+01
	10	2.245E+02	-1.396E+01	-2.952E+01
10	10	-2.248E+02	7.025E+00	2.952E+01
	11	2.248E+02	-7.025E+00	-2.250E+01

ตัวอย่างที่ 2 ไฟล์ข้อมูลนำเข้าสำหรับตัวอย่างที่ 2 แบ่งออกเป็น 2 ชุด ตามการแบ่งชิ้นส่วนย่อยดังนี้

1. กรณีแบ่งชิ้นส่วนย่อย 2 ชิ้น

DATA INPUT FOR NONLINEAR FRAME ANALYSIS PROGRAM

TITLE AND UNIT

EX_2 ; lb

in

PROJECT NAME AND INITIAL DATA ; (NN, NE, NM, NDIM)

EX_2 ; 9 8 1 3

JOINT COORDINATES

1 0 .386 0 ; 2 9.15208 0 9.15208

3 -9.15208 0 9.15208 ; 4 -9.15208 0 -9.15208

5 9.15208 0 -9.15208 ; 6 4.576 .193 4.576

7 -4.576 .193 4.576 ; 8 -4.576 .193 -4.576

9 4.576 .193 -4.576

MEMBER INCIDENCES AND PROPERTY TYPE

1 1 7 1 ; 2 7 3 1 ; 3 1 8 1

4 8 4 1 ; 5 1 9 1 ; 6 9 5 1

7 1 6 1 ; 8 6 2 1

PROPERTY DETAILS ; (E, A, I)

1 10300000 4120000 .183 .0009 .0009 .0009

SUPPORTS

2 Fixed ; 3 Fixed

4 Fixed ; 5 Fixed

MEMBERS RELEASE

NONE

LOAD

JOINT LOAD

1 FY -10

MEMBER LOAD

NONE

END OF DATA

ผลการวิเคราะห์แสดงค่าการทรุดตัว ณ จุดกึ่งกลางโดยแรงกระทำ P เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น โดย P คือแรงกระทำมีหน่วยเป็น (lb) และ Y-Disp คือการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งในแนวแกน Y (in)

P	Y-Disp
0.000	0.000
4.904	0.007
9.703	0.014
14.300	0.021
18.696	0.028
22.894	0.035
26.899	0.042
30.714	0.049
34.343	0.057
37.790	0.064
41.059	0.071
44.152	0.078
47.075	0.085
49.830	0.092
52.421	0.099
54.852	0.106
57.127	0.113
59.250	0.121
61.224	0.128
63.052	0.135
64.739	0.142
66.289	0.149
67.704	0.157
68.989	0.164
70.147	0.171
71.182	0.179
72.097	0.186
72.896	0.193
73.582	0.201

P	Y-Disp
74.158	0.208
74.627	0.216
74.992	0.224
75.253	0.232
75.407	0.241
75.429	0.251
75.325	0.260
75.234	0.264
75.061	0.270
74.842	0.276
74.568	0.282
74.242	0.288
73.867	0.295
73.443	0.301
72.975	0.308
72.466	0.315
71.918	0.321
71.334	0.328
70.718	0.335
70.074	0.341
69.405	0.348
68.713	0.355
68.004	0.362
67.280	0.369
66.544	0.376
65.802	0.382
65.055	0.389
64.309	0.396
63.565	0.403

P	Y-Disp
62.830	0.410
62.105	0.417
61.395	0.424
60.703	0.431
60.035	0.438
59.392	0.445
58.780	0.452
58.203	0.459
57.664	0.466
57.168	0.474
56.719	0.481
56.322	0.488
55.982	0.496
55.705	0.503
55.497	0.511
55.372	0.520
55.370	0.531
55.462	0.537
55.572	0.542
55.763	0.548
56.019	0.554
56.352	0.560
56.766	0.566
57.265	0.572
57.853	0.579
58.535	0.585
59.314	0.592
60.195	0.598

P	Y-Disp
61.181	0.605
62.275	0.611
63.482	0.618
64.805	0.624
66.249	0.631
67.816	0.638
69.510	0.644
71.335	0.651
73.295	0.658
75.393	0.664
77.632	0.671
80.018	0.678
82.552	0.684
85.239	0.691
88.083	0.698
91.087	0.705
94.254	0.711
97.589	0.718
101.094	0.725
104.774	0.732
108.632	0.738
112.672	0.745
116.897	0.752
121.311	0.759
125.918	0.765
130.721	0.772
135.724	0.779
151.099	0.798

2. กรณีแบ่งชิ้นส่วนย่อย 4 ชิ้น

DATA INPUT FOR NONLINEAR FRAME ANALYSIS PROGRAM

TITLE AND UNIT

EX_2 ; lb ; in
PROJECT NAME AND INITIAL DATA ; (NN,NE,NM,NDIM)
EX_2 ; 17 16 1 3

JOINT COORDINATES

1 0 .386 0 ; 2 9.152 0 9.152 ; 3 -9.152 0 9.152
4 -9.152 0 -9.152 ; 5 9.152 0 -9.152
6 2.288 .2895 2.288 ; 7 4.576 .193 4.576
8 6.864 .0965 6.864 ; 9 -2.288 .2895 2.288
10 -4.576 .193 4.576 ; 11 -6.864 .0965 6.864
12 -2.288 .2895 -2.288 ; 13 -4.576 .193 -4.576
14 -6.864 .0965 -6.864 ; 15 2.288 .2895 -2.288
16 4.576 .193 -4.576 ; 17 6.864 .0965 -6.864

MEMBER INCIDENCES AND PROPERTY TYPE

1 1 6 1 ; 2 6 7 1 ; 3 7 8 1
4 8 2 1 ; 5 1 9 1 ; 6 9 10 1
7 10 11 1 ; 8 11 3 1 ; 9 1 12 1
10 12 13 1 ; 11 13 14 1 ; 12 14 4 1
13 1 15 1 ; 14 15 16 1 ; 15 16 17 1
16 17 5 1

PROPERTY DETAILS ; (E, A, I)

1 10300000 4120000 .183 .0009 .0009 .0009

SUPPORTS

2 Fixed ; 3 Fixed
4 Fixed ; 5 Fixed

MEMBERS RELEASE

NONE

LOAD

JOINT LOAD

1 FY -10

MEMBER LOAD

NONE

END OF DATA

ผลการวิเคราะห์แสดงค่าการทรุดตัว ณ จุดกึ่งกลางโดยแรงกระทำ P เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น โดย P คือแรงกระทำ (lb) และ Y-Disp คือการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งในแนวแกน Y (in)

P	Y-Disp
0.000	0.000
4.890	0.007
9.663	0.014
14.214	0.021
18.545	0.028
22.660	0.035
26.564	0.042
30.262	0.049
33.757	0.057
37.056	0.064
40.162	0.071
43.080	0.078
45.816	0.085
48.373	0.092
50.756	0.099
52.971	0.106
55.022	0.113
56.915	0.121
58.653	0.128
60.242	0.135
61.687	0.142
62.992	0.149
64.163	0.157
65.205	0.164
66.122	0.171
66.919	0.179
67.602	0.186

P	Y-Disp
68.174	0.193
68.640	0.201
69.004	0.209
69.270	0.217
69.438	0.225
69.500	0.235
68.637	0.273
68.608	0.274
68.305	0.281
67.987	0.287
67.639	0.294
67.268	0.300
66.878	0.307
66.471	0.314
66.055	0.321
65.631	0.327
65.206	0.334
64.784	0.341
64.369	0.348
63.967	0.355
63.581	0.362
63.217	0.369
62.879	0.376
62.574	0.384
62.305	0.391
62.080	0.398
61.905	0.406

P	Y-Disp
61.789	0.414
61.756	0.424
61.891	0.436
61.948	0.439
62.128	0.445
62.348	0.451
62.638	0.457
62.998	0.464
63.434	0.470
63.948	0.476
64.546	0.483
65.231	0.489
66.008	0.496
66.880	0.502
67.850	0.509
68.924	0.516
70.104	0.522
71.394	0.529
72.798	0.536
74.319	0.542
75.962	0.549
77.729	0.556
79.625	0.563
81.652	0.569
83.815	0.576
86.117	0.583
88.561	0.590
91.152	0.597
93.891	0.603
96.784	0.610

P	Y-Disp
99.832	0.617
103.041	0.624
106.413	0.631
109.951	0.638
113.660	0.645
117.542	0.652
121.600	0.659
125.840	0.665
130.262	0.672
134.872	0.679
139.672	0.686
150.198	0.701

ไฟล์ส่งออกจากการวิเคราะห์ตัวอย่างที่ 2

1. กรณีแบ่งชิ้นส่วนย่อย 2 ชิ้น

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : E:\masterstudent\Chai299\Report\0711\EX_2Edit1.inp

PROJECT : EX 2

DATE : 25/9/2545

TIME : 16:06:00

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 15.11

ALL UNIT ARE lb , in

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	DISP-Z	ROT-X	ROT-Y	ROT-Z
1	-2.050E-16	-7.984E-01	-4.037E-16	-3.260E-17	9.388E-17	8.685E-16
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
6	1.048E-07	-3.992E-01	1.048E-07	-6.837E-02	-9.769E-13	6.837E-02
7	-1.048E-07	-3.992E-01	1.048E-07	-6.837E-02	9.769E-13	-6.837E-02
8	-1.048E-07	-3.992E-01	-1.048E-07	6.837E-02	-9.769E-13	-6.837E-02
9	1.048E-07	-3.992E-01	-1.048E-07	6.837E-02	9.768E-13	6.837E-02

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM-Z
2	8.3829E+01	3.7775E+01	8.3829E+01	1.5562E+02	-2.8963E-09	-1.5562E+02
3	-8.3829E+01	3.7775E+01	8.3829E+01	1.5562E+02	3.3061E-09	1.5562E+02
4	-8.3829E+01	3.7775E+01	-8.3829E+01	-1.5562E+02	-3.7135E-09	1.5562E+02
5	8.3829E+01	3.7775E+01	-8.3829E+01	-1.5562E+02	3.3063E-09	-1.5562E+02

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
1	1	-1.197E+02	3.398E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.201E+02
	7	1.197E+02	-3.398E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-2.161E-03
2	7	-1.197E+02	3.398E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.161E-03
	3	1.197E+02	-3.398E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.201E+02
3	1	-1.197E+02	3.398E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.201E+02
	8	1.197E+02	-3.398E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-2.161E-03
4	8	-1.197E+02	3.398E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.161E-03
	4	1.197E+02	-3.398E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.201E+02
5	1	-1.197E+02	3.398E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.201E+02
	9	1.197E+02	-3.398E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-2.161E-03
6	9	-1.197E+02	3.398E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.161E-03
	5	1.197E+02	-3.398E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.201E+02
7	1	-1.197E+02	3.398E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.201E+02
	6	1.197E+02	-3.398E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-2.161E-03
8	6	-1.197E+02	3.398E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.161E-03
	2	1.197E+02	-3.398E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.201E+02

2. กรณีแบ่งชิ้นส่วนย่อย 4 ชิ้น

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : E:\masterstudent\Chai299\Report\0711\EX_2Edit2.inp

PROJECT : EX_2

DATE : 25/9/2545

TIME : 16:25:18

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 15.02

ALL UNIT ARE lb , in

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	DISP-Z	ROT-X	ROT-Y	ROT-Z
1	1.245E-16	-7.006E-01	1.625E-16	1.607E-16	3.174E-17	-2.057E-16
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
6	1.113E-03	-5.903E-01	1.113E-03	-4.322E-02	5.278E-12	4.322E-02
7	1.059E-11	-3.503E-01	-1.091E-11	-5.718E-02	-4.256E-12	5.718E-02
8	-1.113E-03	-1.103E-01	-1.113E-03	-4.322E-02	-1.935E-12	4.322E-02
9	-1.113E-03	-5.903E-01	1.113E-03	-4.322E-02	-5.270E-12	-4.322E-02
10	-1.054E-11	-3.503E-01	-1.094E-11	-5.718E-02	4.259E-12	-5.718E-02
11	1.113E-03	-1.103E-01	-1.113E-03	-4.322E-02	1.918E-12	-4.322E-02
12	-1.113E-03	-5.903E-01	-1.113E-03	4.322E-02	5.278E-12	-4.322E-02
13	-1.058E-11	-3.503E-01	1.090E-11	5.718E-02	-4.256E-12	-5.718E-02
14	1.113E-03	-1.103E-01	1.113E-03	4.322E-02	-1.935E-12	-4.322E-02
15	1.113E-03	-5.903E-01	-1.113E-03	4.322E-02	-5.287E-12	4.322E-02
16	1.058E-11	-3.503E-01	1.096E-11	5.718E-02	4.253E-12	5.718E-02
17	-1.113E-03	-1.103E-01	1.113E-03	4.322E-02	1.951E-12	4.322E-02

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM-Z
2	6.8652E+01	3.7550E+01	6.8652E+01	1.6106E+02	2.0027E-08	-1.6106E+02
3	-6.8652E+01	3.7550E+01	6.8652E+01	1.6106E+02	-2.0221E-08	1.6106E+02
4	-6.8652E+01	3.7550E+01	-6.8652E+01	-1.6106E+02	2.0027E-08	1.6106E+02
5	6.8652E+01	3.7550E+01	-6.8652E+01	-1.6106E+02	-1.9831E-08	-1.6106E+02

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
1	1	-9.725E+01	3.713E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.278E+02
	6	9.725E+01	-3.713E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.075E+02
2	6	-9.866E+01	3.321E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.075E+02
	7	9.866E+01	-3.321E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	4.397E-06
3	7	-9.866E+01	3.321E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	4.400E-06
	8	9.866E+01	-3.321E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.075E+02
4	8	-9.725E+01	3.713E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.075E+02
	2	9.725E+01	-3.713E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.278E+02
5	1	-9.725E+01	3.713E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.278E+02
	9	9.725E+01	-3.713E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.075E+02

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
6	9	-9.866E+01	3.321E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.075E+02
	10	9.866E+01	-3.321E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	4.397E-06
7	10	-9.866E+01	3.321E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	4.400E-06
	11	9.866E+01	-3.321E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.075E+02
8	11	-9.725E+01	3.713E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.075E+02
	3	9.725E+01	-3.713E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.278E+02
9	1	-9.725E+01	3.713E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.278E+02
	12	9.725E+01	-3.713E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.075E+02
10	12	-9.866E+01	3.321E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.075E+02
	13	9.866E+01	-3.321E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	4.397E-06
11	13	-9.866E+01	3.321E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	4.400E-06
	14	9.866E+01	-3.321E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.075E+02
12	14	-9.725E+01	3.713E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.075E+02
	4	9.725E+01	-3.713E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.278E+02
13	1	-9.725E+01	3.713E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.278E+02
	15	9.725E+01	-3.713E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.075E+02
14	15	-9.866E+01	3.321E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.075E+02
	16	9.866E+01	-3.321E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	4.397E-06
15	16	-9.866E+01	3.321E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	4.400E-06
	17	9.866E+01	-3.321E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.075E+02
16	17	-9.725E+01	3.713E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.075E+02
	5	9.725E+01	-3.713E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.278E+02

ตัวอย่างที่ 3 มีไฟล์ข้อมูลนำเข้าแบ่งออกเป็น 3 ชุด ตามการแบ่งชิ้นส่วนย่อยดังนี้

1. กรณีแบ่งชิ้นส่วนย่อย 3 ชิ้น

```

DATA INPUT FOR NONLINEAR FRAME ANALYSIS PROGRAM
TITLE AND UNIT
MATTIASSON ; lb
in
PROJECT NAME AND INITIAL DATA ; (NN, NE, NM, NDIM)
EX_MATTI3 ; 4 3 1 2
JOINT COORDINATES
1 0 0 ; 2 3.3333 0 ; 3 6.6667 0
4 10 0
MEMBER INCIDENCES AND PROPERTY TYPE
1 1 2 1 ; 2 2 3 1
3 3 4 1
PROPERTY DETAILS ; (E, A, I)
1 10000000 .183 .0001
SUPPORTS
1 Fixed
MEMBERS RELEASE
NONE
LOAD
JOINT LOAD
4 FY -10
MEMBER LOAD
NONE
END OF DATA

```

ผลการวิเคราะห์แสดงค่าการเคลื่อนตำแหน่งที่ปลายคาน โดยแรงกระทำ P เปลี่ยนแปลง

เพิ่มขึ้นเมื่อ PL^2/EI คือค่า Load Parameter

H/L คือสัดส่วนของค่าการเคลื่อนที่ในแกนนอน H ต่อความยาว L

V/L คือสัดส่วนของค่าการเคลื่อนที่ในแกนตั้ง V ต่อความยาว L

PL ² /EI	H/L	V/L	1.3405	0.0895	0.3808	4.3362	0.3482	0.6947
0.0000	0.0000	0.0000	1.4824	0.1044	0.4095	4.7522	0.3725	0.7131
0.1001	0.0007	0.0333	1.6328	0.1203	0.4375	5.2177	0.3971	0.7307
0.2007	0.0026	0.0666	1.7928	0.1371	0.4647	5.7410	0.4220	0.7476
0.3020	0.0058	0.0996	1.9638	0.1548	0.4913	6.3323	0.4470	0.7636
0.4045	0.0103	0.1325	2.1473	0.1735	0.5171	7.0034	0.4722	0.7789
0.5089	0.0161	0.1650	2.3450	0.1929	0.5422	7.7690	0.4975	0.7935
0.6156	0.0231	0.1972	2.5587	0.2132	0.5665	8.6467	0.5227	0.8075
0.7253	0.0313	0.2290	2.7909	0.2341	0.5899	9.6579	0.5479	0.8208
0.8385	0.0407	0.2604	3.0441	0.2558	0.6126	10.8288	0.5729	0.8336
0.9559	0.0512	0.2913	3.3214	0.2781	0.6343			
1.0781	0.0629	0.3217	3.6262	0.3010	0.6553			
1.2061	0.0757	0.3516	3.9628	0.3244	0.6754			

2. กรณีแบ่งชิ้นส่วนย่อย 5 ชิ้น

```

DATA INPUT FOR NONLINEAR FRAME ANALYSIS PROGRAM
TITLE AND UNIT
MATTIASSON ; lb
in
PROJECT NAME AND INITIAL DATA ; (NN, NE, NM, NDIM)
EX_MATTI ; 6 5 1 2
JOINT COORDINATES
1 0 0 ; 2 2 0 ; 3 4 0
4 6 0 ; 5 8 0 ; 6 10 0
MEMBER INCIDENCES AND PROPERTY TYPE
1 1 2 1 ; 2 2 3 1
3 3 4 1 ; 4 4 5 1
5 5 6 1
PROPERTY DETAILS ; (E, A, I)
1 10000000 .183 .0001
SUPPORTS
1 Fixed
MEMBERS RELEASE
NONE
LOAD
JOINT LOAD
6 FY -10
MEMBER LOAD
NONE
END OF DATA

```

ผลการวิเคราะห์แสดงค่าการเคลื่อนตำแหน่งที่ปลายคาน โดยแรงกระทำ P เปลี่ยนแปลง

เพิ่มขึ้น

PL ² /EI	H/L	V/L	1.3423	0.0906	0.3802	4.3537	0.3504	0.6902
0.0000	0.0000	0.0000	1.4847	0.1057	0.4087	4.7720	0.3746	0.7081
0.1001	0.0007	0.0333	1.6356	0.1217	0.4365	5.2402	0.3990	0.7253
0.2007	0.0026	0.0666	1.7963	0.1386	0.4635	5.7664	0.4237	0.7416
0.3020	0.0059	0.0996	1.9680	0.1565	0.4899	6.3607	0.4486	0.7571
0.4046	0.0105	0.1324	2.1524	0.1753	0.5155	7.0352	0.4735	0.7719
0.5091	0.0163	0.1649	2.3510	0.1949	0.5402	7.8045	0.4984	0.7859
0.6159	0.0234	0.1971	2.5659	0.2152	0.5642	8.6864	0.5233	0.7993
0.7257	0.0317	0.2289	2.7994	0.2363	0.5873	9.7027	0.5480	0.8120
0.8390	0.0412	0.2602	3.0540	0.2580	0.6096	10.8800	0.5726	0.8241
0.9566	0.0519	0.2910	3.3329	0.2803	0.6311			
1.0792	0.0637	0.3213	3.6395	0.3032	0.6516			
1.2074	0.0766	0.3510	3.9781	0.3266	0.6713			

3. กรณีแบ่งชิ้นส่วนย่อย 10 ชิ้น

DATA INPUT FOR NONLINEAR FRAME ANALYSIS PROGRAM
 TITLE AND UNIT
 MATTIASSON ; lb
 in
 PROJECT NAME AND INITIAL DATA ; (NN, NE, NM, NDIM)
 EX_MATTI ; 11 10 1 2
 JOINT COORDINATES
 1 0 0 ; 2 1 0 ; 3 2 0
 4 3 0 ; 5 4 0 ; 6 5 0
 7 6 0 ; 8 7 0 ; 9 8 0
 10 9 0 ; 11 10 0
 MEMBER INCIDENCES AND PROPERTY TYPE
 1 1 2 1 ; 2 2 3 1
 3 3 4 1 ; 4 4 5 1
 5 5 6 1 ; 6 6 7 1
 7 7 8 1 ; 8 8 9 1
 9 9 10 1 ; 10 10 11 1
 PROPERTY DETAILS ; (E, A, I)
 1 10000000 .183 .0001
 SUPPORTS
 1 Fixed
 MEMBERS RELEASE
 NONE
 LOAD
 JOINT LOAD
 11 FY -10
 MEMBER LOAD
 NONE
 END OF DATA

ผลการวิเคราะห์แสดงค่าการเคลื่อนตำแหน่งที่ปลายคาน โดยแรงกระทำ P เปลี่ยนแปลง

เพิ่มขึ้น

PL ² /EI	H/L	V/L	1.3423	0.0911	0.3798	4.3434	0.3504	0.6876
0.0000	0.0000	0.0000	1.4847	0.1061	0.4082	4.7578	0.3744	0.7053
0.1001	0.0007	0.0333	1.6356	0.1222	0.4359	5.2206	0.3986	0.7222
0.2007	0.0027	0.0666	1.7962	0.1392	0.4628	5.7398	0.4231	0.7383
0.3020	0.0060	0.0996	1.9678	0.1571	0.4891	6.3247	0.4476	0.7535
0.4046	0.0106	0.1324	2.1520	0.1759	0.5145	6.9867	0.4722	0.7680
0.5091	0.0164	0.1649	2.3504	0.1954	0.5391	7.7394	0.4968	0.7818
0.6159	0.0236	0.1970	2.5649	0.2157	0.5629	8.5993	0.5213	0.7948
0.7257	0.0319	0.2288	2.7977	0.2368	0.5859	9.5864	0.5456	0.8072
0.8390	0.0415	0.2601	3.0515	0.2584	0.6080	10.7252	0.5697	0.8190
0.9567	0.0522	0.2908	3.3292	0.2807	0.6292			
1.0792	0.0641	0.3211	3.6343	0.3035	0.6495			
1.2075	0.0770	0.3507	3.9707	0.3267	0.6690			

ไฟล์ส่งออกจากการวิเคราะห์ตัวอย่างที่ 3 แบ่งออกเป็น 3 กรณี

1. กรณีแบ่งชิ้นส่วนย่อย 3 ชิ้น

NONLINEAR FRAME ANALYSIS
 INPUT FILE : E:\Tsis\0409\EX_MAT1.Inp
 PROJECT : EX_MAT2
 DATE : 10/4/2545
 TIME : 0:02:59

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 10.83
 ALL UNIT ARE lb , in

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	-5.772E-01	-1.874E+00	-1.031E+00
3	-2.827E+00	-5.024E+00	-1.386E+00
4	-5.729E+00	-8.335E+00	-1.467E+00

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	0.0000E+00	1.0830E+02	4.6238E+02

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
1	1	-6.094E+01	8.953E+01	4.624E+02
	2	6.094E+01	-8.953E+01	-1.643E+02
2	2	-1.024E+02	3.512E+01	1.643E+02
	3	1.024E+02	-3.512E+01	-4.743E+01
3	3	-1.074E+02	1.422E+01	4.743E+01
	4	1.074E+02	-1.422E+01	0.000E+00

2. กรณีแบ่งชิ้นส่วนย่อย 5 ชิ้น

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : E:\Tsis\0409\EX_MAT2.INP

PROJECT : EX_MAT2

DATE : 10/4/2545

TIME : 0:46:08

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 10.88

ALL UNIT ARE lb , in

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	-1.554E-01	-7.728E-01	-7.267E-01
3	-9.889E-01	-2.398E+00	-1.127E+00
4	-2.342E+00	-4.290E+00	-1.332E+00
5	-3.976E+00	-6.257E+00	-1.427E+00
6	-5.726E+00	-8.241E+00	-1.455E+00

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	0.0000E+00	1.0880E+02	4.6487E+02

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
1	1	-4.204E+01	1.003E+02	4.649E+02
	2	4.204E+01	-1.003E+02	-2.642E+02
2	2	-8.838E+01	6.345E+01	2.642E+02
	3	8.838E+01	-6.345E+01	-1.373E+02
3	3	-1.030E+02	3.517E+01	1.373E+02
	4	1.030E+02	-3.517E+01	-6.704E+01
4	4	-1.070E+02	1.995E+01	6.704E+01
	5	1.070E+02	-1.995E+01	-2.718E+01
5	5	-1.079E+02	1.360E+01	2.718E+01
	6	1.079E+02	-1.360E+01	0.000E+00

3. กรณีแบ่งชิ้นส่วนย่อย 10 ชิ้น

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : E:\Tsis\0409\EX_MATTI.INP

PROJECT : EX_MATTI

DATE : 9/4/2545

TIME : 23:56:28

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 10.73
ALL UNIT ARE lb , in

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	-2.266E-02	-2.115E-01	-4.088E-01
3	-1.818E-01	-7.527E-01	-7.200E-01
4	-5.152E-01	-1.498E+00	-9.505E-01
5	-1.008E+00	-2.360E+00	-1.118E+00
6	-1.629E+00	-3.285E+00	-1.239E+00
7	-2.345E+00	-4.245E+00	-1.323E+00
8	-3.131E+00	-5.221E+00	-1.382E+00
9	-3.962E+00	-6.207E+00	-1.419E+00
10	-4.823E+00	-7.197E+00	-1.440E+00
11	-5.697E+00	-8.190E+00	-1.447E+00

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	0.0000E+00	1.0725E+02	4.6137E+02

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
1	1	-2.269E+01	1.048E+02	4.614E+02
	2	2.269E+01	-1.048E+02	-3.565E+02
2	2	-5.805E+01	9.019E+01	3.565E+02
	3	5.805E+01	-9.019E+01	-2.664E+02
3	3	-7.995E+01	7.149E+01	2.664E+02
	4	7.995E+01	-7.149E+01	-1.949E+02
4	4	-9.244E+01	5.439E+01	1.949E+02
	5	9.244E+01	-5.439E+01	-1.405E+02
5	5	-9.924E+01	4.068E+01	1.405E+02
	6	9.924E+01	-4.068E+01	-9.988E+01
6	6	-1.029E+02	3.039E+01	9.988E+01
	7	1.029E+02	-3.039E+01	-6.951E+01
7	7	-1.047E+02	2.303E+01	6.951E+01
	8	1.047E+02	-2.303E+01	-4.648E+01
8	8	-1.057E+02	1.804E+01	4.648E+01
	9	1.057E+02	-1.804E+01	-2.845E+01
9	9	-1.062E+02	1.496E+01	2.845E+01
	10	1.062E+02	-1.496E+01	-1.349E+01
10	10	-1.064E+02	1.350E+01	1.349E+01
	11	1.064E+02	-1.350E+01	-1.138E-07

ตัวอย่างที่ 4 มีไฟล์ข้อมูลนำเข้าดังนี้

DATA INPUT FOR NONLINEAR FRAME ANALYSIS PROGRAM

TITLE AND UNIT

Tall Building ; kN ; m

PROJECT NAME AND INITIAL DATA ; (NN, NE, NM, NDIM)

Ex_Frame2d ; 48 77 1 2

JOINT COORDINATES

```

1 0 0 ; 2 4 0 ; 3 8 0 ; 4 12 0
5 0 4 ; 6 4 4 ; 7 8 4 ; 8 12 4
9 0 8 ; 10 4 8 ; 11 8 8 ; 12 12 8
13 0 12 ; 14 4 12 ; 15 8 12 ; 16 12 12
17 0 16 ; 18 4 16 ; 19 8 16 ; 20 12 16
21 0 20 ; 22 4 20 ; 23 8 20 ; 24 12 20
25 0 24 ; 26 4 24 ; 27 8 24 ; 28 12 24
29 0 28 ; 30 4 28 ; 31 8 28 ; 32 12 28
33 0 32 ; 34 4 32 ; 35 8 32 ; 36 12 32
37 0 36 ; 38 4 36 ; 39 8 36 ; 40 12 36
41 0 40 ; 42 4 40 ; 43 8 40 ; 44 12 40
45 0 44 ; 46 4 44 ; 47 8 44 ; 48 12 44

```

MEMBER INCIDENCES AND PROPERTY TYPE

```

1 1 5 1 ; 2 9 5 1 ; 3 9 13 1
4 17 13 1 ; 5 17 21 1 ; 6 25 21 1
7 25 29 1 ; 8 33 29 1 ; 9 33 37 1
10 41 37 1 ; 11 41 45 1 ; 12 2 6 1
13 10 6 1 ; 14 10 14 1 ; 15 18 14 1
16 18 22 1 ; 17 26 22 1 ; 18 26 30 1
19 34 30 1 ; 20 34 38 1 ; 21 42 38 1
22 42 46 1 ; 23 3 7 1 ; 24 11 7 1
25 11 15 1 ; 26 19 15 1 ; 27 19 23 1
28 27 23 1 ; 29 27 31 1 ; 30 35 31 1
31 35 39 1 ; 32 43 39 1 ; 33 43 47 1
34 4 8 1 ; 35 12 8 1 ; 36 12 16 1
37 20 16 1 ; 38 20 24 1 ; 39 28 24 1
40 28 32 1 ; 41 36 32 1 ; 42 36 40 1
43 44 40 1 ; 44 44 48 1 ; 45 5 6 1
46 7 6 1 ; 47 7 8 1 ; 48 9 10 1
49 11 10 1 ; 50 11 12 1 ; 51 13 14 1
52 15 14 1 ; 53 15 16 1 ; 54 17 18 1
55 19 18 1 ; 56 19 20 1 ; 57 21 22 1
58 23 22 1 ; 59 23 24 1 ; 60 25 26 1
61 27 26 1 ; 62 27 28 1 ; 63 29 30 1
64 31 30 1 ; 65 31 32 1 ; 66 33 34 1
67 35 34 1 ; 68 35 36 1 ; 69 37 38 1
70 39 38 1 ; 71 39 40 1 ; 72 41 42 1
73 43 42 1 ; 74 43 44 1 ; 75 45 46 1
76 47 46 1 ; 77 47 48 1

```

PROPERTY DETAILS ; (E, A, I)

1 205000000 .04 .0001333

SUPPORTS

1 Fixed ; 2 Fixed ; 3 Fixed ; 4 Fixed

MEMBERS RELEASE

NONE

LOAD

JOINT LOAD

```

9 FX 2 ; 13 FX 2 ; 17 FX 2 ; 21 FX 2.5
25 FX 2.5 ; 29 FX 2.5 ; 33 FX 2.5
37 FX 3 ; 41 FX 3 ; 45 FX 3 ; 5 FX 2

```

MEMBER LOAD

NONE

END OF DATA

2. กรณีแบ่งเสาเป็น 2 ชั้นส่วนย่อย

DATA INPUT FOR NONLINEAR FRAME ANALYSIS PROGRAM

TITLE AND UNIT

Tall Building ; kN ; m

PROJECT NAME AND INITIAL DATA ; (NN,NE,NM,NDIM)

Ex_Frame2d ; 92 121 1 2

JOINT COORDINATES

```

1 0 0 ; 2 4 0 ; 3 8 0
4 12 0 ; 5 0 4 ; 6 4 4
7 8 4 ; 8 12 4 ; 9 0 8
10 4 8 ; 11 8 8 ; 12 12 8
13 0 12 ; 14 4 12 ; 15 8 12
16 12 12 ; 17 0 16 ; 18 4 16
19 8 16 ; 20 12 16 ; 21 0 20
22 4 20 ; 23 8 20 ; 24 12 20
25 0 24 ; 26 4 24 ; 27 8 24
28 12 24 ; 29 0 28 ; 30 4 28
31 8 28 ; 32 12 28 ; 33 0 32
34 4 32 ; 35 8 32 ; 36 12 32
37 0 36 ; 38 4 36 ; 39 8 36
40 12 36 ; 41 0 40 ; 42 4 40
43 8 40 ; 44 12 40 ; 45 0 44
46 4 44 ; 47 8 44 ; 48 12 44
49 0 2 ; 50 0 6 ; 51 0 10
52 0 14 ; 53 0 18 ; 54 0 22
55 0 26 ; 56 0 30 ; 57 0 34
58 0 38 ; 59 0 42 ; 60 4 2
61 4 6 ; 62 4 10 ; 63 4 14
64 4 18 ; 65 4 22 ; 66 4 26
67 4 30 ; 68 4 34 ; 69 4 38
70 4 42 ; 71 8 2 ; 72 8 6
73 8 10 ; 74 8 14 ; 75 8 18
76 8 22 ; 77 8 26 ; 78 8 30
79 8 34 ; 80 8 38 ; 81 8 42
82 12 2 ; 83 12 6 ; 84 12 10
85 12 14 ; 86 12 18 ; 87 12 22
88 12 26 ; 89 12 30 ; 90 12 34
91 12 38 ; 92 12 42

```

MEMBER INCIDENCES AND PROPERTY TYPE

```

1 1 49 1 ; 2 5 50 1 ; 3 9 51 1
4 13 52 1 ; 5 17 53 1 ; 6 21 54 1
7 25 55 1 ; 8 29 56 1 ; 9 33 57 1
10 37 58 1 ; 11 41 59 1 ; 12 2 60 1
13 6 61 1 ; 14 10 62 1 ; 15 14 63 1
16 18 64 1 ; 17 22 65 1 ; 18 26 66 1
19 30 67 1 ; 20 34 68 1 ; 21 38 69 1
22 42 70 1 ; 23 3 71 1 ; 24 7 72 1
25 11 73 1 ; 26 15 74 1 ; 27 19 75 1
28 23 76 1 ; 29 27 77 1 ; 30 31 78 1
31 35 79 1 ; 32 39 80 1 ; 33 43 81 1
34 4 82 1 ; 35 8 83 1 ; 36 12 84 1
37 16 85 1 ; 38 20 86 1 ; 39 24 87 1
40 28 88 1 ; 41 32 89 1 ; 42 36 90 1
43 40 91 1 ; 44 44 92 1 ; 45 5 6 1
46 7 6 1 ; 47 7 8 1 ; 48 9 10 1
49 11 10 1 ; 50 11 12 1 ; 51 13 14 1
52 15 14 1 ; 53 15 16 1 ; 54 17 18 1

```

MEMBER INCIDENCES AND PROPERTY TYPE

55	19	18	1		; 56	19	20	1		; 57	21	22	1
58	23	22	1		; 59	23	24	1		; 60	25	26	1
61	27	26	1		; 62	27	28	1		; 63	29	30	1
64	31	30	1		; 65	31	32	1		; 66	33	34	1
67	35	34	1		; 68	35	36	1		; 69	37	38	1
70	39	38	1		; 71	39	40	1		; 72	41	42	1
73	43	42	1		; 74	43	44	1		; 75	45	46	1
76	47	46	1		; 77	47	48	1		; 78	49	5	1
79	50	9	1		; 80	51	13	1		; 81	52	17	1
82	53	21	1		; 83	54	25	1		; 84	55	29	1
85	56	33	1		; 86	57	37	1		; 87	58	41	1
88	59	45	1		; 89	60	6	1		; 90	61	10	1
91	62	14	1		; 92	63	18	1		; 93	64	22	1
94	65	26	1		; 95	66	30	1		; 96	67	34	1
97	68	38	1		; 98	69	42	1		; 99	70	46	1
100	71	7	1		; 101	72	11	1					
102	73	15	1		; 103	74	19	1					
104	75	23	1		; 105	76	27	1					
106	77	31	1		; 107	78	35	1					
108	79	39	1		; 109	80	43	1					
110	81	47	1		; 111	82	8	1					
112	83	12	1		; 113	84	16	1					
114	85	20	1		; 115	86	24	1					
116	87	28	1		; 117	88	32	1					
118	89	36	1		; 119	90	40	1					
120	91	44	1		; 121	92	48	1					

PROPERTY DETAILS ; (E, A, I)

1 205000000 .04 .0001333

SUPPORTS

1 Fixed ; 2 Fixed ; 3 Fixed
4 Fixed

MEMBERS RELEASE

NONE

LOAD

JOINT LOAD

9 FX 2 ; 13 FX 2 ; 17 FX 2
21 FX 2.5 ; 25 FX 2.5
29 FX 2.5 ; 33 FX 2.5
37 FX 3 ; 41 FX 3 ; 45 FX 3
5 FX 2

MEMBER LOAD

NONE

END OF DATA

ไฟล์ส่งออกจากการวิเคราะห์ตัวอย่างที่ 4 โดยแสดงเฉพาะผลการวิเคราะห์แบบไม่เป็นเชิงเส้น

แรง P = 0 kN กรณีแบ่งเสาเป็น 1 ชั้นส่วนย่อย

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : E:\Tsis\0409\Ex_Frame2d.INP

PROJECT : Ex_Frame2d

DATE : 10/4/2545

TIME : 0:52:28

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 1.00
ALL UNIT ARE kN , m

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
5	2.139E-03	2.606E-05	-4.944E-04
6	2.139E-03	-3.039E-06	-3.269E-04
7	2.139E-03	1.897E-06	-3.268E-04
8	2.138E-03	-2.720E-05	-4.942E-04
9	5.019E-03	4.762E-05	-4.927E-04
10	5.018E-03	-5.788E-06	-3.455E-04
11	5.018E-03	2.579E-06	-3.455E-04
12	5.018E-03	-5.083E-05	-4.928E-04
13	7.763E-03	6.522E-05	-4.618E-04
14	7.763E-03	-7.862E-06	-3.220E-04
15	7.762E-03	2.774E-06	-3.220E-04
16	7.762E-03	-7.031E-05	-4.618E-04
17	1.029E-02	7.923E-05	-4.241E-04
18	1.029E-02	-9.305E-06	-2.958E-04
19	1.029E-02	2.622E-06	-2.958E-04
20	1.029E-02	-8.591E-05	-4.240E-04
21	1.259E-02	9.000E-05	-3.808E-04
22	1.258E-02	-1.022E-05	-2.654E-04
23	1.258E-02	2.221E-06	-2.654E-04
24	1.258E-02	-9.800E-05	-3.808E-04
25	1.460E-02	9.794E-05	-3.321E-04
26	1.460E-02	-1.068E-05	-2.315E-04
27	1.460E-02	1.674E-06	-2.315E-04
28	1.460E-02	-1.070E-04	-3.321E-04
29	1.633E-02	1.035E-04	-2.825E-04
30	1.633E-02	-1.081E-05	-1.968E-04
31	1.632E-02	1.062E-06	-1.968E-04
32	1.632E-02	-1.132E-04	-2.825E-04
33	1.776E-02	1.070E-04	-2.320E-04
34	1.776E-02	-1.072E-05	-1.614E-04
35	1.776E-02	4.524E-07	-1.614E-04
36	1.776E-02	-1.173E-04	-2.320E-04
37	1.889E-02	1.090E-04	-1.768E-04
38	1.889E-02	-1.049E-05	-1.225E-04
39	1.889E-02	-9.130E-08	-1.225E-04
40	1.889E-02	-1.196E-04	-1.767E-04
41	1.968E-02	1.098E-04	-1.155E-04
42	1.968E-02	-1.024E-05	-8.180E-05
43	1.968E-02	-4.993E-07	-8.180E-05
44	1.968E-02	-1.206E-04	-1.155E-04
45	2.013E-02	1.100E-04	-6.853E-05
46	2.013E-02	-1.009E-05	-3.870E-05

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
47	2.013E-02	-6.993E-07	-3.870E-05
48	2.013E-02	-1.208E-04	-6.852E-05

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	-5.9243E+00	-5.4592E+01	1.5168E+01
2	-7.6074E+00	5.0609E+00	1.7453E+01
3	-7.6106E+00	-5.0573E+00	1.7449E+01
4	-5.8604E+00	5.4588E+01	1.5156E+01

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
1	1	-5.460E+01	5.895E+00	1.517E+01
	5	5.460E+01	-5.895E+00	8.413E+00
2	9	-4.633E+01	4.639E+00	9.289E+00
	5	4.633E+01	-4.639E+00	9.266E+00
3	9	-3.801E+01	4.281E+00	8.350E+00
	13	3.801E+01	-4.281E+00	8.773E+00
4	17	-3.035E+01	3.877E+00	8.012E+00
	13	3.035E+01	-3.877E+00	7.497E+00
5	17	-2.343E+01	3.503E+00	6.710E+00
	21	2.343E+01	-3.503E+00	7.301E+00
6	25	-1.732E+01	3.019E+00	6.371E+00
	21	1.732E+01	-3.019E+00	5.705E+00
7	25	-1.210E+01	2.546E+00	4.754E+00
	29	1.210E+01	-2.546E+00	5.432E+00
8	33	-7.775E+00	2.075E+00	4.494E+00
	29	7.775E+00	-2.075E+00	3.805E+00
9	33	-4.346E+00	1.612E+00	2.846E+00
	37	4.346E+00	-1.612E+00	3.601E+00
10	41	-1.891E+00	1.049E+00	2.517E+00
	37	1.891E+00	-1.049E+00	1.680E+00
11	41	-4.835E-01	4.246E-01	5.281E-01
	45	4.835E-01	-4.246E-01	1.170E+00
12	2	5.057E+00	7.610E+00	1.745E+01
	6	-5.057E+00	-7.610E+00	1.299E+01
13	10	3.513E+00	7.862E+00	1.560E+01
	6	-3.513E+00	-7.862E+00	1.585E+01
14	10	2.321E+00	7.221E+00	1.428E+01
	14	-2.321E+00	-7.221E+00	1.460E+01
15	18	1.319E+00	6.624E+00	1.343E+01
	14	-1.319E+00	-6.624E+00	1.307E+01
16	18	5.203E-01	5.999E+00	1.179E+01
	22	-5.203E-01	-5.999E+00	1.221E+01
17	26	-8.424E-02	5.232E+00	1.070E+01
	22	8.424E-02	-5.232E+00	1.023E+01
18	26	-4.942E-01	4.454E+00	8.672E+00
	30	4.942E-01	-4.454E+00	9.146E+00
19	34	-7.248E-01	3.676E+00	7.593E+00
	30	7.248E-01	-3.676E+00	7.110E+00
20	34	-7.873E-01	2.890E+00	5.514E+00
	38	7.873E-01	-2.890E+00	6.045E+00
21	42	-6.775E-01	1.951E+00	4.180E+00
	38	6.775E-01	-1.951E+00	3.624E+00
22	42	-3.580E-01	1.076E+00	1.857E+00
	46	3.580E-01	-1.076E+00	2.446E+00
23	3	-5.061E+00	7.608E+00	1.745E+01
	7	5.061E+00	-7.608E+00	1.298E+01

MEMBER		END FORCES		
MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
24	11	-3.522E+00	7.862E+00	1.560E+01
	7	3.522E+00	-7.862E+00	1.585E+01
25	11	-2.329E+00	7.221E+00	1.428E+01
	15	2.329E+00	-7.221E+00	1.460E+01
26	19	-1.326E+00	6.624E+00	1.343E+01
	15	1.326E+00	-6.624E+00	1.307E+01
27	19	-5.256E-01	5.998E+00	1.179E+01
	23	5.256E-01	-5.998E+00	1.220E+01
28	27	7.999E-02	5.232E+00	1.070E+01
	23	-7.999E-02	-5.232E+00	1.023E+01
29	27	4.914E-01	4.454E+00	8.672E+00
	31	-4.914E-01	-4.454E+00	9.146E+00
30	35	7.232E-01	3.676E+00	7.593E+00
	31	-7.232E-01	-3.676E+00	7.110E+00
31	35	7.863E-01	2.889E+00	5.513E+00
	39	-7.863E-01	-2.889E+00	6.044E+00
32	43	6.767E-01	1.951E+00	4.180E+00
	39	-6.767E-01	-1.951E+00	3.624E+00
33	43	3.578E-01	1.076E+00	1.857E+00
	47	-3.578E-01	-1.076E+00	2.446E+00
34	4	5.459E+01	5.890E+00	1.516E+01
	8	-5.459E+01	-5.890E+00	8.403E+00
35	12	4.632E+01	4.640E+00	9.291E+00
	8	-4.632E+01	-4.640E+00	9.271E+00
36	12	3.800E+01	4.280E+00	8.349E+00
	16	-3.800E+01	-4.280E+00	8.772E+00
37	20	3.035E+01	3.878E+00	8.013E+00
	16	-3.035E+01	-3.878E+00	7.498E+00
38	20	2.342E+01	3.502E+00	6.708E+00
	24	-2.342E+01	-3.502E+00	7.299E+00
39	28	1.732E+01	3.019E+00	6.371E+00
	24	-1.732E+01	-3.019E+00	5.706E+00
40	28	1.210E+01	2.546E+00	4.754E+00
	32	-1.210E+01	-2.546E+00	5.431E+00
41	36	7.773E+00	2.075E+00	4.495E+00
	32	-7.773E+00	-2.075E+00	3.805E+00
42	36	4.345E+00	1.610E+00	2.844E+00
	40	-4.345E+00	-1.610E+00	3.598E+00
43	44	1.890E+00	1.050E+00	2.517E+00
	40	-1.890E+00	-1.050E+00	1.681E+00
44	44	4.833E-01	4.246E-01	5.279E-01
	48	-4.833E-01	-4.246E-01	1.170E+00
45	5	7.480E-01	-8.267E+00	-1.768E+01
	6	-7.480E-01	8.267E+00	-1.539E+01
46	7	9.996E-01	-6.724E+00	-1.345E+01
	6	-9.996E-01	6.724E+00	-1.345E+01
47	7	1.253E+00	-8.265E+00	-1.539E+01
	8	-1.253E+00	8.265E+00	-1.767E+01
48	9	1.635E+00	-8.316E+00	-1.764E+01
	10	-1.635E+00	8.316E+00	-1.563E+01
49	11	9.949E-01	-7.125E+00	-1.425E+01
	10	-9.949E-01	7.125E+00	-1.425E+01
50	11	3.529E-01	-8.317E+00	-1.563E+01
	12	-3.529E-01	8.317E+00	-1.764E+01
51	13	1.590E+00	-7.658E+00	-1.627E+01
	14	-1.590E+00	7.658E+00	-1.436E+01
52	15	9.936E-01	-6.655E+00	-1.331E+01
	14	-9.936E-01	6.655E+00	-1.331E+01
53	15	3.958E-01	-7.658E+00	-1.436E+01
	16	-3.958E-01	7.658E+00	-1.627E+01
54	17	1.620E+00	-6.923E+00	-1.472E+01
	18	-1.620E+00	6.923E+00	-1.297E+01

MEMBER		END FORCES		
MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
55	19	9.959E-01	-6.123E+00	-1.225E+01
	18	-9.959E-01	6.123E+00	-1.225E+01
56	19	3.702E-01	-6.923E+00	-1.297E+01
	20	-3.702E-01	6.923E+00	-1.472E+01
57	21	2.012E+00	-6.109E+00	-1.301E+01
	22	-2.012E+00	6.109E+00	-1.143E+01
58	23	1.245E+00	-5.504E+00	-1.101E+01
	22	-1.245E+00	5.504E+00	-1.101E+01
59	23	4.781E-01	-6.108E+00	-1.143E+01
	24	-4.781E-01	6.108E+00	-1.300E+01
60	25	2.024E+00	-5.219E+00	-1.112E+01
	26	-2.024E+00	5.219E+00	-9.751E+00
61	27	1.247E+00	-4.808E+00	-9.616E+00
	26	-1.247E+00	4.808E+00	-9.616E+00
62	27	4.696E-01	-5.219E+00	-9.751E+00
	28	-4.696E-01	5.219E+00	-1.112E+01
63	29	2.026E+00	-4.326E+00	-9.237E+00
	30	-2.026E+00	4.326E+00	-8.066E+00
64	31	1.247E+00	-4.095E+00	-8.189E+00
	30	-1.247E+00	4.095E+00	-8.189E+00
65	31	4.689E-01	-4.326E+00	-8.066E+00
	32	-4.689E-01	4.326E+00	-9.237E+00
66	33	2.036E+00	-3.429E+00	-7.340E+00
	34	-2.036E+00	3.429E+00	-6.375E+00
67	35	1.249E+00	-3.366E+00	-6.731E+00
	34	-1.249E+00	3.366E+00	-6.731E+00
68	35	4.631E-01	-3.428E+00	-6.374E+00
	36	-4.631E-01	3.428E+00	-7.338E+00
69	37	2.437E+00	-2.455E+00	-5.281E+00
	38	-2.437E+00	2.455E+00	-4.540E+00
70	39	1.498E+00	-2.565E+00	-5.129E+00
	38	-1.498E+00	2.565E+00	-5.129E+00
71	39	5.602E-01	-2.455E+00	-4.539E+00
	40	-5.602E-01	2.455E+00	-5.279E+00
72	41	2.375E+00	-1.407E+00	-3.045E+00
	42	-2.375E+00	1.407E+00	-2.584E+00
73	43	1.500E+00	-1.726E+00	-3.453E+00
	42	-1.500E+00	1.726E+00	-3.453E+00
74	43	6.247E-01	-1.407E+00	-2.584E+00
	44	-6.247E-01	1.407E+00	-3.045E+00
75	45	2.576E+00	-4.834E-01	-1.170E+00
	46	-2.576E+00	4.834E-01	-7.630E-01
76	47	1.500E+00	-8.413E-01	-1.683E+00
	46	-1.500E+00	8.413E-01	-1.683E+00
77	47	4.246E-01	-4.833E-01	-7.629E-01
	48	-4.246E-01	4.833E-01	-1.170E+00

แรง P = 500 kN กรณีแบ่งเสาเป็น 1 ชั้นส่วนย่อย

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : E:\Tsis\0409\Ex_Frame2dP6.Inp

PROJECT : Ex Frame2d

DATE : 10/4/2545

TIME : 1:17:50

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 1.00

ALL UNIT ARE kN , m

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
5	2.240E-03	-2.166E-04	-5.208E-04
6	2.240E-03	-2.476E-04	-3.445E-04
7	2.239E-03	-2.423E-04	-3.445E-04
8	2.239E-03	-2.733E-04	-5.206E-04
9	5.293E-03	-4.380E-04	-5.240E-04
10	5.292E-03	-4.949E-04	-3.673E-04
11	5.292E-03	-4.860E-04	-3.673E-04
12	5.292E-03	-5.429E-04	-5.241E-04
13	8.215E-03	-6.636E-04	-4.920E-04
14	8.214E-03	-7.415E-04	-3.431E-04
15	8.214E-03	-7.302E-04	-3.431E-04
16	8.214E-03	-8.081E-04	-4.920E-04
17	1.091E-02	-8.930E-04	-4.521E-04
18	1.091E-02	-9.874E-04	-3.153E-04
19	1.091E-02	-9.747E-04	-3.153E-04
20	1.091E-02	-1.069E-03	-4.520E-04
21	1.335E-02	-1.126E-03	-4.061E-04
22	1.335E-02	-1.233E-03	-2.831E-04
23	1.335E-02	-1.219E-03	-2.831E-04
24	1.335E-02	-1.326E-03	-4.061E-04
25	1.550E-02	-1.362E-03	-3.544E-04
26	1.550E-02	-1.478E-03	-2.471E-04
27	1.550E-02	-1.464E-03	-2.471E-04
28	1.550E-02	-1.580E-03	-3.544E-04
29	1.735E-02	-1.600E-03	-3.016E-04
30	1.735E-02	-1.722E-03	-2.102E-04
31	1.734E-02	-1.709E-03	-2.102E-04
32	1.734E-02	-1.831E-03	-3.016E-04
33	1.888E-02	-1.841E-03	-2.479E-04
34	1.888E-02	-1.966E-03	-1.725E-04
35	1.888E-02	-1.954E-03	-1.725E-04
36	1.888E-02	-2.080E-03	-2.479E-04
37	2.009E-02	-2.083E-03	-1.891E-04
38	2.009E-02	-2.210E-03	-1.311E-04
39	2.009E-02	-2.199E-03	-1.311E-04
40	2.009E-02	-2.327E-03	-1.891E-04
41	2.093E-02	-2.326E-03	-1.241E-04
42	2.093E-02	-2.455E-03	-8.781E-05
43	2.093E-02	-2.444E-03	-8.781E-05
44	2.093E-02	-2.572E-03	-1.241E-04
45	2.142E-02	-2.570E-03	-7.370E-05
46	2.142E-02	-2.699E-03	-4.162E-05
47	2.142E-02	-2.689E-03	-4.162E-05
48	2.142E-02	-2.817E-03	-7.370E-05

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	-5.8938E+00	4.4274E+02	1.5842E+01
2	-7.6629E+00	5.0624E+02	1.8247E+01
3	-7.6667E+00	4.9550E+02	1.8242E+01
4	-5.8235E+00	5.5899E+02	1.5830E+01

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
1	1	4.427E+02	6.142E+00	1.584E+01
	5	-4.427E+02	-6.142E+00	8.725E+00
2	9	4.514E+02	4.938E+00	9.854E+00
	5	-4.514E+02	-4.938E+00	9.896E+00
3	9	4.603E+02	4.560E+00	8.901E+00
	13	-4.603E+02	-4.560E+00	9.339E+00
4	17	4.685E+02	4.133E+00	8.539E+00
	13	-4.685E+02	-4.133E+00	7.994E+00
5	17	4.758E+02	3.734E+00	7.155E+00
	21	-4.758E+02	-3.734E+00	7.782E+00
6	25	4.823E+02	3.221E+00	6.795E+00
	21	-4.823E+02	-3.221E+00	6.088E+00
7	25	4.879E+02	2.718E+00	5.076E+00
	29	-4.879E+02	-2.718E+00	5.797E+00
8	33	4.925E+02	2.217E+00	4.800E+00
	29	-4.925E+02	-2.217E+00	4.067E+00
9	33	4.962E+02	1.723E+00	3.044E+00
	37	-4.962E+02	-1.723E+00	3.847E+00
10	41	4.988E+02	1.125E+00	2.695E+00
	37	-4.988E+02	-1.125E+00	1.806E+00
11	41	5.003E+02	4.624E-01	5.808E-01
	45	-5.003E+02	-4.624E-01	1.269E+00
12	2	5.062E+02	7.946E+00	1.825E+01
	6	-5.062E+02	-7.946E+00	1.354E+01
13	10	5.046E+02	8.348E+00	1.654E+01
	6	-5.046E+02	-8.348E+00	1.685E+01
14	10	5.033E+02	7.692E+00	1.522E+01
	14	-5.033E+02	-7.692E+00	1.555E+01
15	18	5.023E+02	7.060E+00	1.431E+01
	14	-5.023E+02	-7.060E+00	1.393E+01
16	18	5.014E+02	6.395E+00	1.257E+01
	22	-5.014E+02	-6.395E+00	1.301E+01
17	26	5.008E+02	5.582E+00	1.141E+01
	22	-5.008E+02	-5.582E+00	1.092E+01
18	26	5.003E+02	4.755E+00	9.258E+00
	30	-5.003E+02	-4.755E+00	9.763E+00
19	34	5.001E+02	3.927E+00	8.111E+00
	30	-5.001E+02	-3.927E+00	7.596E+00
20	34	5.000E+02	3.089E+00	5.895E+00
	38	-5.000E+02	-3.089E+00	6.461E+00
21	42	5.001E+02	2.091E+00	4.479E+00
	38	-5.001E+02	-2.091E+00	3.887E+00
22	42	5.005E+02	1.162E+00	2.008E+00
	46	-5.005E+02	-1.162E+00	2.639E+00
23	3	4.955E+02	7.944E+00	1.824E+01
	7	-4.955E+02	-7.944E+00	1.353E+01
24	11	4.971E+02	8.348E+00	1.654E+01
	7	-4.971E+02	-8.348E+00	1.685E+01
25	11	4.984E+02	7.692E+00	1.522E+01
	15	-4.984E+02	-7.692E+00	1.555E+01
26	19	4.994E+02	7.060E+00	1.431E+01
	15	-4.994E+02	-7.060E+00	1.393E+01
27	19	5.003E+02	6.395E+00	1.257E+01
	23	-5.003E+02	-6.395E+00	1.301E+01

MEMBER		END FORCES		
MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
28	27	5.009E+02	5.582E+00	1.141E+01
	23	-5.009E+02	-5.582E+00	1.092E+01
29	27	5.014E+02	4.755E+00	9.258E+00
	31	-5.014E+02	-4.755E+00	9.763E+00
30	35	5.016E+02	3.927E+00	8.111E+00
	31	-5.016E+02	-3.927E+00	7.596E+00
31	35	5.017E+02	3.089E+00	5.894E+00
	39	-5.017E+02	-3.089E+00	6.460E+00
32	43	5.016E+02	2.092E+00	4.479E+00
	39	-5.016E+02	-2.092E+00	3.887E+00
33	43	5.012E+02	1.162E+00	2.008E+00
	47	-5.012E+02	-1.162E+00	2.639E+00
34	4	5.590E+02	6.136E+00	1.583E+01
	8	-5.590E+02	-6.136E+00	8.715E+00
35	12	5.503E+02	4.939E+00	9.856E+00
	8	-5.503E+02	-4.939E+00	9.901E+00
36	12	5.414E+02	4.560E+00	8.900E+00
	16	-5.414E+02	-4.560E+00	9.339E+00
37	20	5.333E+02	4.134E+00	8.540E+00
	16	-5.333E+02	-4.134E+00	7.994E+00
38	20	5.259E+02	3.733E+00	7.153E+00
	24	-5.259E+02	-3.733E+00	7.780E+00
39	28	5.194E+02	3.221E+00	6.796E+00
	24	-5.194E+02	-3.221E+00	6.089E+00
40	28	5.138E+02	2.718E+00	5.076E+00
	32	-5.138E+02	-2.718E+00	5.797E+00
41	36	5.092E+02	2.217E+00	4.801E+00
	32	-5.092E+02	-2.217E+00	4.067E+00
42	36	5.055E+02	1.722E+00	3.042E+00
	40	-5.055E+02	-1.722E+00	3.845E+00
43	44	5.029E+02	1.126E+00	2.696E+00
	40	-5.029E+02	-1.126E+00	1.807E+00
44	44	5.014E+02	4.623E-01	5.807E-01
	48	-5.014E+02	-4.623E-01	1.269E+00
45	5	7.027E-01	-8.709E+00	-1.862E+01
	6	-7.027E-01	8.709E+00	-1.621E+01
46	7	1.002E+00	-7.088E+00	-1.418E+01
	6	-1.002E+00	7.088E+00	-1.418E+01
47	7	1.304E+00	-8.707E+00	-1.621E+01
	8	-1.304E+00	8.707E+00	-1.862E+01
48	9	1.634E+00	-8.842E+00	-1.875E+01
	10	-1.634E+00	8.842E+00	-1.661E+01
49	11	9.958E-01	-7.573E+00	-1.515E+01
	10	-9.958E-01	7.573E+00	-1.515E+01
50	11	3.551E-01	-8.842E+00	-1.661E+01
	12	-3.551E-01	8.842E+00	-1.876E+01
51	13	1.597E+00	-8.158E+00	-1.733E+01
	14	-1.597E+00	8.158E+00	-1.530E+01
52	15	9.944E-01	-7.090E+00	-1.418E+01
	14	-9.944E-01	7.090E+00	-1.418E+01
53	15	3.901E-01	-8.158E+00	-1.530E+01
	16	-3.901E-01	8.158E+00	-1.733E+01
54	17	1.629E+00	-7.380E+00	-1.569E+01
	18	-1.629E+00	7.380E+00	-1.383E+01
55	19	9.968E-01	-6.527E+00	-1.305E+01
	18	-9.968E-01	6.527E+00	-1.305E+01
56	19	3.628E-01	-7.379E+00	-1.382E+01
	20	-3.628E-01	7.379E+00	-1.569E+01
57	21	2.023E+00	-6.515E+00	-1.387E+01
	22	-2.023E+00	6.515E+00	-1.219E+01
58	23	1.246E+00	-5.870E+00	-1.174E+01
	22	-1.246E+00	5.870E+00	-1.174E+01

MEMBER END FORCES				
MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
59	23	4.697E-01	-6.514E+00	-1.219E+01
	24	-4.697E-01	6.514E+00	-1.387E+01
60	25	2.036E+00	-5.569E+00	-1.187E+01
	26	-2.036E+00	5.569E+00	-1.041E+01
61	27	1.249E+00	-5.131E+00	-1.026E+01
	26	-1.249E+00	5.131E+00	-1.026E+01
62	27	4.607E-01	-5.569E+00	-1.041E+01
	28	-4.607E-01	5.569E+00	-1.187E+01
63	29	2.039E+00	-4.620E+00	-9.864E+00
	30	-2.039E+00	4.620E+00	-8.614E+00
64	31	1.249E+00	-4.372E+00	-8.744E+00
	30	-1.249E+00	4.372E+00	-8.744E+00
65	31	4.597E-01	-4.620E+00	-8.614E+00
	32	-4.597E-01	4.620E+00	-9.864E+00
66	33	2.049E+00	-3.664E+00	-7.844E+00
	34	-2.049E+00	3.664E+00	-6.813E+00
67	35	1.251E+00	-3.596E+00	-7.193E+00
	34	-1.251E+00	3.596E+00	-7.193E+00
68	35	4.535E-01	-3.664E+00	-6.813E+00
	36	-4.535E-01	3.664E+00	-7.843E+00
69	37	2.453E+00	-2.628E+00	-5.653E+00
	38	-2.453E+00	2.628E+00	-4.860E+00
70	39	1.501E+00	-2.744E+00	-5.488E+00
	38	-1.501E+00	2.744E+00	-5.488E+00
71	39	5.494E-01	-2.628E+00	-4.859E+00
	40	-5.494E-01	2.628E+00	-5.652E+00
72	41	2.387E+00	-1.514E+00	-3.276E+00
	42	-2.387E+00	1.514E+00	-2.781E+00
73	43	1.502E+00	-1.853E+00	-3.706E+00
	42	-1.502E+00	1.853E+00	-3.706E+00
74	43	6.180E-01	-1.514E+00	-2.781E+00
	44	-6.180E-01	1.514E+00	-3.276E+00
75	45	2.604E+00	-5.247E-01	-1.269E+00
	46	-2.604E+00	5.247E-01	-8.303E-01
76	47	1.502E+00	-9.045E-01	-1.809E+00
	46	-1.502E+00	9.045E-01	-1.809E+00
77	47	4.014E-01	-5.247E-01	-8.303E-01
	48	-4.014E-01	5.247E-01	-1.269E+00

แรง P = 500 kN กรณีแบ่งเสาเป็น 2 ชั้นส่วนย่อย

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : C:\Program Files\Frame Analysis\EX_4Edit_500.Inp

PROJECT : Ex_Frame2d

DATE : 22/9/2545

TIME : 17:14:23

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 0.99

ALL UNIT ARE kN , m

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
5	2.229E-03	-2.151E-04	-5.184E-04
6	2.229E-03	-2.459E-04	-3.425E-04
7	2.228E-03	-2.406E-04	-3.425E-04
8	2.228E-03	-2.714E-04	-5.184E-04
9	5.265E-03	-4.350E-04	-5.205E-04
10	5.264E-03	-4.915E-04	-3.647E-04
11	5.264E-03	-4.826E-04	-3.647E-04
12	5.264E-03	-5.391E-04	-5.205E-04
13	8.169E-03	-6.590E-04	-4.886E-04
14	8.168E-03	-7.364E-04	-3.405E-04
15	8.168E-03	-7.251E-04	-3.405E-04
16	8.167E-03	-8.025E-04	-4.885E-04
17	1.085E-02	-8.868E-04	-4.489E-04
18	1.085E-02	-9.806E-04	-3.129E-04
19	1.084E-02	-9.679E-04	-3.129E-04
20	1.084E-02	-1.062E-03	-4.488E-04
21	1.328E-02	-1.118E-03	-4.033E-04
22	1.327E-02	-1.224E-03	-2.809E-04
23	1.327E-02	-1.211E-03	-2.809E-04
24	1.327E-02	-1.317E-03	-4.032E-04
25	1.541E-02	-1.352E-03	-3.519E-04
26	1.541E-02	-1.467E-03	-2.452E-04
27	1.541E-02	-1.454E-03	-2.452E-04
28	1.541E-02	-1.569E-03	-3.519E-04
29	1.724E-02	-1.589E-03	-2.995E-04
30	1.724E-02	-1.710E-03	-2.086E-04
31	1.724E-02	-1.698E-03	-2.086E-04
32	1.724E-02	-1.819E-03	-2.995E-04
33	1.876E-02	-1.828E-03	-2.462E-04
34	1.876E-02	-1.953E-03	-1.712E-04
35	1.876E-02	-1.941E-03	-1.712E-04
36	1.876E-02	-2.066E-03	-2.461E-04
37	1.997E-02	-2.069E-03	-1.878E-04
38	1.997E-02	-2.195E-03	-1.301E-04
39	1.996E-02	-2.184E-03	-1.301E-04
40	1.996E-02	-2.311E-03	-1.878E-04
41	2.081E-02	-2.310E-03	-1.231E-04
42	2.081E-02	-2.437E-03	-8.712E-05
43	2.080E-02	-2.427E-03	-8.712E-05
42	2.080E-02	-2.554E-03	-1.231E-04

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
45	2.129E-02	-2.553E-03	-7.303E-05
46	2.129E-02	-2.680E-03	-4.122E-05
47	2.129E-02	-2.670E-03	-4.122E-05
48	2.129E-02	-2.797E-03	-7.303E-05
49	8.539E-04	-1.074E-04	-7.066E-04
50	3.746E-03	-3.250E-04	-8.791E-04
51	6.733E-03	-5.470E-04	-8.368E-04
52	9.527E-03	-7.729E-04	-7.699E-04
53	1.208E-02	-1.002E-03	-6.982E-04
54	1.437E-02	-1.235E-03	-6.123E-04
55	1.635E-02	-1.471E-03	-5.238E-04
56	1.803E-02	-1.709E-03	-4.344E-04
57	1.939E-02	-1.948E-03	-3.425E-04
58	2.042E-02	-2.189E-03	-2.375E-04
59	2.107E-02	-2.431E-03	-1.318E-04
60	9.421E-04	-1.228E-04	-7.505E-04
61	3.735E-03	-3.687E-04	-9.620E-04
62	6.728E-03	-6.139E-04	-9.129E-04
63	9.521E-03	-8.585E-04	-8.410E-04
64	1.208E-02	-1.102E-03	-7.628E-04
65	1.436E-02	-1.346E-03	-6.697E-04
66	1.634E-02	-1.589E-03	-5.733E-04
67	1.802E-02	-1.831E-03	-4.759E-04
68	1.938E-02	-2.074E-03	-3.757E-04
69	2.041E-02	-2.316E-03	-2.610E-04
70	2.107E-02	-2.559E-03	-1.488E-04
71	9.419E-04	-1.202E-04	-7.503E-04
72	3.735E-03	-3.616E-04	-9.620E-04
73	6.728E-03	-6.038E-04	-9.129E-04
74	9.520E-03	-8.465E-04	-8.410E-04
75	1.208E-02	-1.089E-03	-7.628E-04
76	1.436E-02	-1.333E-03	-6.697E-04
77	1.634E-02	-1.576E-03	-5.733E-04
78	1.802E-02	-1.819E-03	-4.759E-04
79	1.938E-02	-2.062E-03	-3.756E-04
80	2.041E-02	-2.306E-03	-2.610E-04
81	2.107E-02	-2.549E-03	-1.488E-04
82	8.529E-04	-1.356E-04	-7.061E-04
83	3.745E-03	-4.053E-04	-8.791E-04
84	6.732E-03	-6.708E-04	-8.369E-04
85	9.526E-03	-9.321E-04	-7.699E-04
86	1.208E-02	-1.189E-03	-6.981E-04
87	1.437E-02	-1.443E-03	-6.123E-04
88	1.635E-02	-1.694E-03	-5.238E-04
89	1.803E-02	-1.942E-03	-4.344E-04
90	1.939E-02	-2.188E-03	-3.424E-04
91	2.042E-02	-2.433E-03	-2.375E-04
92	2.107E-02	-2.676E-03	-1.318E-04

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	-5.8518E+00	4.3965E+02	1.5669E+01
2	-7.6121E+00	5.0273E+02	1.8074E+01
3	-7.6164E+00	4.9202E+02	1.8071E+01
4	-5.7779E+00	5.5509E+02	1.5631E+01

แรง P = 1000 kN กรณีแบ่งเสาเป็น 1 ชั้นส่วนย่อย

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : E:\Tsis\0418\Ex_Frame2dP_1000.Inp

PROJECT : Ex Frame2d

DATE : 1/8/2545

TIME : 11:33:53

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 1.00
ALL UNIT ARE kN , m

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
5	2.342E-03	-4.582E-04	-5.480E-04
6	2.342E-03	-4.912E-04	-3.628E-04
7	2.341E-03	-4.856E-04	-3.628E-04
8	2.340E-03	-5.186E-04	-5.479E-04
9	5.578E-03	-9.215E-04	-5.573E-04
10	5.577E-03	-9.821E-04	-3.903E-04
11	5.576E-03	-9.726E-04	-3.903E-04
12	5.576E-03	-1.033E-03	-5.573E-04
13	8.689E-03	-1.389E-03	-5.242E-04
14	8.688E-03	-1.472E-03	-3.656E-04
15	8.687E-03	-1.460E-03	-3.656E-04
16	8.687E-03	-1.543E-03	-5.242E-04
17	1.156E-02	-1.861E-03	-4.820E-04
18	1.156E-02	-1.962E-03	-3.362E-04
19	1.156E-02	-1.948E-03	-3.362E-04
20	1.156E-02	-2.049E-03	-4.820E-04
21	1.417E-02	-2.337E-03	-4.333E-04
22	1.417E-02	-2.451E-03	-3.020E-04
23	1.417E-02	-2.436E-03	-3.020E-04
24	1.417E-02	-2.551E-03	-4.333E-04
25	1.646E-02	-2.815E-03	-3.784E-04
26	1.646E-02	-2.939E-03	-2.638E-04
27	1.646E-02	-2.925E-03	-2.638E-04
28	1.646E-02	-3.049E-03	-3.784E-04
29	1.843E-02	-3.297E-03	-3.223E-04
30	1.843E-02	-3.427E-03	-2.245E-04
31	1.843E-02	-3.413E-03	-2.245E-04
32	1.843E-02	-3.544E-03	-3.223E-04
33	2.007E-02	-3.780E-03	-2.651E-04
34	2.007E-02	-3.915E-03	-1.844E-04
35	2.007E-02	-3.902E-03	-1.844E-04
36	2.007E-02	-4.036E-03	-2.650E-04
37	2.136E-02	-4.266E-03	-2.025E-04
38	2.136E-02	-4.402E-03	-1.404E-04
39	2.136E-02	-4.390E-03	-1.404E-04
40	2.136E-02	-4.526E-03	-2.025E-04
41	2.227E-02	-4.753E-03	-1.333E-04
42	2.227E-02	-4.889E-03	-9.436E-05
43	2.227E-02	-4.878E-03	-9.436E-05
44	2.227E-02	-5.015E-03	-1.333E-04
45	2.279E-02	-5.240E-03	-7.936E-05
46	2.279E-02	-5.377E-03	-4.481E-05
47	2.279E-02	-5.366E-03	-4.481E-05
48	2.279E-02	-5.503E-03	-7.936E-05

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	-5.8382E+00	9.3790E+02	1.6522E+01
2	-7.6955E+00	1.0055E+03	1.9049E+01
3	-7.7000E+00	9.9409E+02	1.9044E+01
4	-5.7609E+00	1.0617E+03	1.6510E+01

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
1	1	9.379E+02	6.387E+00	1.652E+01
	5	-9.379E+02	-6.387E+00	9.028E+00
2	9	9.471E+02	5.254E+00	1.045E+01
	5	-9.471E+02	-5.254E+00	1.057E+01
3	9	9.565E+02	4.859E+00	9.491E+00
	13	-9.565E+02	-4.859E+00	9.944E+00
4	17	9.652E+02	4.407E+00	9.103E+00
	13	-9.652E+02	-4.407E+00	8.526E+00
5	17	9.730E+02	3.982E+00	7.631E+00
	21	-9.730E+02	-3.982E+00	8.297E+00
6	25	9.800E+02	3.438E+00	7.251E+00
	21	-9.800E+02	-3.438E+00	6.501E+00
7	25	9.859E+02	2.904E+00	5.424E+00
	29	-9.859E+02	-2.904E+00	6.190E+00
8	33	9.909E+02	2.370E+00	5.130E+00
	29	-9.909E+02	-2.370E+00	4.349E+00
9	33	9.948E+02	1.843E+00	3.258E+00
	37	-9.948E+02	-1.843E+00	4.112E+00
10	41	9.976E+02	1.208E+00	2.889E+00
	37	-9.976E+02	-1.208E+00	1.944E+00
11	41	9.992E+02	5.045E-01	6.407E-01
	45	-9.992E+02	-5.045E-01	1.377E+00
12	2	1.006E+03	8.284E+00	1.905E+01
	6	-1.006E+03	-8.284E+00	1.409E+01
13	10	1.004E+03	8.860E+00	1.754E+01
	6	-1.004E+03	-8.860E+00	1.791E+01
14	10	1.002E+03	8.195E+00	1.622E+01
	14	-1.002E+03	-8.195E+00	1.656E+01
15	18	1.001E+03	7.527E+00	1.525E+01
	14	-1.001E+03	-7.527E+00	1.485E+01
16	18	1.000E+03	6.820E+00	1.341E+01
	22	-1.000E+03	-6.820E+00	1.387E+01
17	26	9.997E+02	5.957E+00	1.218E+01
	22	-9.997E+02	-5.957E+00	1.165E+01
18	26	9.993E+02	5.079E+00	9.890E+00
	30	-9.993E+02	-5.079E+00	1.043E+01
19	34	9.990E+02	4.197E+00	8.669E+00
	30	-9.990E+02	-4.197E+00	8.121E+00
20	34	9.989E+02	3.304E+00	6.308E+00
	38	-9.989E+02	-3.304E+00	6.910E+00
21	42	9.990E+02	2.244E+00	4.803E+00
	38	-9.990E+02	-2.244E+00	4.175E+00
22	42	9.994E+02	1.257E+00	2.176E+00
	46	-9.994E+02	-1.257E+00	2.852E+00
23	3	9.941E+02	8.282E+00	1.904E+01
	7	-9.941E+02	-8.282E+00	1.408E+01
24	11	9.958E+02	8.861E+00	1.754E+01
	7	-9.958E+02	-8.861E+00	1.791E+01
25	11	9.971E+02	8.195E+00	1.622E+01
	15	-9.971E+02	-8.195E+00	1.656E+01
26	19	9.983E+02	7.527E+00	1.525E+01
	15	-9.983E+02	-7.527E+00	1.485E+01
27	19	9.992E+02	6.820E+00	1.341E+01
	23	-9.992E+02	-6.820E+00	1.387E+01

MEMBER		END FORCES		
MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
28	27	9.999E+02	5.957E+00	1.218E+01
	23	-9.999E+02	-5.957E+00	1.165E+01
29	27	1.000E+03	5.079E+00	9.890E+00
	31	-1.000E+03	-5.079E+00	1.043E+01
30	35	1.001E+03	4.197E+00	8.669E+00
	31	-1.001E+03	-4.197E+00	8.121E+00
31	35	1.001E+03	3.304E+00	6.307E+00
	39	-1.001E+03	-3.304E+00	6.909E+00
32	43	1.001E+03	2.245E+00	4.804E+00
	39	-1.001E+03	-2.245E+00	4.175E+00
33	43	1.000E+03	1.257E+00	2.176E+00
	47	-1.000E+03	-1.257E+00	2.852E+00
34	4	1.062E+03	6.382E+00	1.651E+01
	8	-1.062E+03	-6.382E+00	9.019E+00
35	12	1.053E+03	5.256E+00	1.045E+01
	8	-1.053E+03	-5.256E+00	1.057E+01
36	12	1.043E+03	4.858E+00	9.490E+00
	16	-1.043E+03	-4.858E+00	9.943E+00
37	20	1.034E+03	4.408E+00	9.104E+00
	16	-1.034E+03	-4.408E+00	8.527E+00
38	20	1.027E+03	3.981E+00	7.629E+00
	24	-1.027E+03	-3.981E+00	8.295E+00
39	28	1.020E+03	3.438E+00	7.252E+00
	24	-1.020E+03	-3.438E+00	6.502E+00
40	28	1.014E+03	2.903E+00	5.424E+00
	32	-1.014E+03	-2.903E+00	6.190E+00
41	36	1.009E+03	2.370E+00	5.131E+00
	32	-1.009E+03	-2.370E+00	4.350E+00
42	36	1.005E+03	1.842E+00	3.256E+00
	40	-1.005E+03	-1.842E+00	4.110E+00
43	44	1.002E+03	1.209E+00	2.890E+00
	40	-1.002E+03	-1.209E+00	1.945E+00
44	44	1.000E+03	5.044E-01	6.405E-01
	48	-1.000E+03	-5.044E-01	1.377E+00
45	5	6.492E-01	-9.165E+00	-1.960E+01
	6	-6.492E-01	9.165E+00	-1.707E+01
46	7	1.002E+00	-7.465E+00	-1.493E+01
	6	-1.002E+00	7.465E+00	-1.493E+01
47	7	1.357E+00	-9.163E+00	-1.706E+01
	8	-1.357E+00	9.163E+00	-1.959E+01
48	9	1.627E+00	-9.400E+00	-1.994E+01
	10	-1.627E+00	9.400E+00	-1.766E+01
49	11	9.931E-01	-8.048E+00	-1.610E+01
	10	-9.931E-01	8.048E+00	-1.610E+01
50	11	3.573E-01	-9.400E+00	-1.766E+01
	12	-3.573E-01	9.400E+00	-1.994E+01
51	13	1.599E+00	-8.693E+00	-1.847E+01
	14	-1.599E+00	8.693E+00	-1.630E+01
52	15	9.915E-01	-7.555E+00	-1.511E+01
	14	-9.915E-01	7.555E+00	-1.511E+01
53	15	3.824E-01	-8.693E+00	-1.630E+01
	16	-3.824E-01	8.693E+00	-1.847E+01
54	17	1.633E+00	-7.869E+00	-1.673E+01
	18	-1.633E+00	7.869E+00	-1.474E+01
55	19	9.940E-01	-6.960E+00	-1.392E+01
	18	-9.940E-01	6.960E+00	-1.392E+01
56	19	3.530E-01	-7.868E+00	-1.474E+01
	20	-3.530E-01	7.868E+00	-1.673E+01
57	21	2.028E+00	-6.950E+00	-1.480E+01
	22	-2.028E+00	6.950E+00	-1.300E+01
58	23	1.243E+00	-6.262E+00	-1.252E+01
	22	-1.243E+00	6.262E+00	-1.252E+01

MEMBER END FORCES				
MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
59	23	4.585E-01	-6.950E+00	-1.300E+01
	24	-4.585E-01	6.950E+00	-1.480E+01
60	25	2.042E+00	-5.946E+00	-1.268E+01
	26	-2.042E+00	5.946E+00	-1.111E+01
61	27	1.246E+00	-5.478E+00	-1.096E+01
	26	-1.246E+00	5.478E+00	-1.096E+01
62	27	4.489E-01	-5.946E+00	-1.111E+01
	28	-4.489E-01	5.946E+00	-1.268E+01
63	29	2.045E+00	-4.936E+00	-1.054E+01
	30	-2.045E+00	4.936E+00	-9.204E+00
64	31	1.246E+00	-4.671E+00	-9.342E+00
	30	-1.246E+00	4.671E+00	-9.342E+00
65	31	4.476E-01	-4.936E+00	-9.204E+00
	32	-4.476E-01	4.936E+00	-1.054E+01
66	33	2.056E+00	-3.919E+00	-8.388E+00
	34	-2.056E+00	3.919E+00	-7.287E+00
67	35	1.249E+00	-3.845E+00	-7.690E+00
	34	-1.249E+00	3.845E+00	-7.690E+00
68	35	4.410E-01	-3.918E+00	-7.286E+00
	36	-4.410E-01	3.918E+00	-8.387E+00
69	37	2.461E+00	-2.816E+00	-6.057E+00
	38	-2.461E+00	2.816E+00	-5.208E+00
70	39	1.498E+00	-2.938E+00	-5.876E+00
	38	-1.498E+00	2.938E+00	-5.876E+00
71	39	5.351E-01	-2.816E+00	-5.207E+00
	40	-5.351E-01	2.816E+00	-6.056E+00
72	41	2.391E+00	-1.632E+00	-3.530E+00
	42	-2.391E+00	1.632E+00	-2.998E+00
73	43	1.499E+00	-1.991E+00	-3.982E+00
	42	-1.499E+00	1.991E+00	-3.982E+00
74	43	6.081E-01	-1.632E+00	-2.998E+00
	44	-6.081E-01	1.632E+00	-3.530E+00
75	45	2.626E+00	-5.706E-01	-1.377E+00
	46	-2.626E+00	5.706E-01	-9.052E-01
76	47	1.500E+00	-9.736E-01	-1.947E+00
	46	-1.500E+00	9.736E-01	-1.947E+00
77	47	3.734E-01	-5.706E-01	-9.052E-01
	48	-3.734E-01	5.706E-01	-1.377E+00

แรง P = 1000 kN กรณีแบ่งเสาเป็น 2 ชั้นส่วนย่อย

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : C:\Program Files\Fram Analysis\EX_4Edit_500.Inp

PROJECT : Ex Frame2d

DATE : 22/9/2545

TIME : 17:28:17

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 1.00

ALL UNIT ARE kN , m

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
5	2.345E-03	-4.566E-04	-5.493E-04
6	2.345E-03	-4.895E-04	-3.626E-04
7	2.345E-03	-4.839E-04	-3.625E-04
8	2.344E-03	-5.169E-04	-5.492E-04
9	5.581E-03	-9.183E-04	-5.559E-04
10	5.580E-03	-9.788E-04	-3.891E-04
11	5.580E-03	-9.693E-04	-3.891E-04
12	5.580E-03	-1.030E-03	-5.559E-04
13	8.688E-03	-1.385E-03	-5.228E-04
14	8.687E-03	-1.467E-03	-3.641E-04
15	8.687E-03	-1.455E-03	-3.641E-04
16	8.686E-03	-1.538E-03	-5.227E-04
17	1.156E-02	-1.855E-03	-4.806E-04
18	1.155E-02	-1.955E-03	-3.348E-04
19	1.155E-02	-1.942E-03	-3.348E-04
20	1.155E-02	-2.042E-03	-4.806E-04
21	1.416E-02	-2.329E-03	-4.320E-04
22	1.416E-02	-2.442E-03	-3.007E-04
23	1.416E-02	-2.428E-03	-3.007E-04
24	1.416E-02	-2.542E-03	-4.320E-04
25	1.645E-02	-2.806E-03	-3.772E-04
26	1.645E-02	-2.929E-03	-2.626E-04
27	1.645E-02	-2.915E-03	-2.627E-04
28	1.645E-02	-3.038E-03	-3.772E-04
29	1.841E-02	-3.285E-03	-3.213E-04
30	1.841E-02	-3.415E-03	-2.236E-04
31	1.841E-02	-3.402E-03	-2.236E-04
32	1.841E-02	-3.531E-03	-3.213E-04
33	2.005E-02	-3.767E-03	-2.643E-04
34	2.005E-02	-3.901E-03	-1.837E-04
35	2.005E-02	-3.888E-03	-1.837E-04
36	2.005E-02	-4.022E-03	-2.643E-04
37	2.134E-02	-4.251E-03	-2.020E-04
38	2.134E-02	-4.387E-03	-1.398E-04
39	2.134E-02	-4.375E-03	-1.398E-04
40	2.134E-02	-4.511E-03	-2.019E-04
41	2.225E-02	-4.736E-03	-1.328E-04
42	2.224E-02	-4.873E-03	-9.393E-05
43	2.224E-02	-4.862E-03	-9.393E-05
43	2.224E-02	-4.998E-03	-1.329E-04

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
45	2.277E-02	-5.222E-03	-7.880E-05
46	2.277E-02	-5.359E-03	-4.445E-05
47	2.277E-02	-5.348E-03	-4.445E-05
48	2.277E-02	-5.484E-03	-7.880E-05
49	8.949E-04	-2.282E-04	-7.428E-04
50	3.960E-03	-6.875E-04	-9.377E-04
51	7.151E-03	-1.151E-03	-8.958E-04
52	1.014E-02	-1.620E-03	-8.250E-04
53	1.288E-02	-2.092E-03	-7.485E-04
54	1.533E-02	-2.567E-03	-6.569E-04
55	1.746E-02	-3.046E-03	-5.623E-04
56	1.926E-02	-3.526E-03	-4.667E-04
57	2.073E-02	-4.009E-03	-3.683E-04
58	2.183E-02	-4.494E-03	-2.561E-04
59	2.253E-02	-4.979E-03	-1.429E-04
60	9.890E-04	-2.447E-04	-7.896E-04
61	3.949E-03	-7.342E-04	-1.026E-03
62	7.146E-03	-1.223E-03	-9.775E-04
63	1.014E-02	-1.711E-03	-9.014E-04
64	1.287E-02	-2.199E-03	-8.180E-04
65	1.532E-02	-2.686E-03	-7.186E-04
66	1.745E-02	-3.172E-03	-6.156E-04
67	1.925E-02	-3.658E-03	-5.114E-04
68	2.071E-02	-4.144E-03	-4.041E-04
69	2.181E-02	-4.630E-03	-2.814E-04
70	2.253E-02	-5.116E-03	-1.613E-04
71	9.888E-04	-2.419E-04	-7.894E-04
72	3.949E-03	-7.266E-04	-1.026E-03
73	7.146E-03	-1.212E-03	-9.775E-04
74	1.014E-02	-1.698E-03	-9.014E-04
75	1.287E-02	-2.185E-03	-8.179E-04
76	1.532E-02	-2.672E-03	-7.186E-04
77	1.745E-02	-3.158E-03	-6.156E-04
78	1.925E-02	-3.645E-03	-5.114E-04
79	2.071E-02	-4.132E-03	-4.040E-04
80	2.181E-02	-4.618E-03	-2.814E-04
81	2.253E-02	-5.105E-03	-1.613E-04
82	8.938E-04	-2.583E-04	-7.423E-04
83	3.958E-03	-7.734E-04	-9.378E-04
84	7.150E-03	-1.284E-03	-8.959E-04
85	1.014E-02	-1.790E-03	-8.251E-04
86	1.288E-02	-2.292E-03	-7.484E-04
87	1.533E-02	-2.790E-03	-6.569E-04
88	1.746E-02	-3.285E-03	-5.623E-04
89	1.926E-02	-3.777E-03	-4.667E-04
90	2.072E-02	-4.267E-03	-3.682E-04
91	2.183E-02	-4.754E-03	-2.561E-04
92	2.253E-02	-5.241E-03	-1.429E-04

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	-5.8136E+00	9.3459E+02	1.6325E+01
2	-7.6751E+00	1.0020E+03	1.8895E+01
3	-7.6803E+00	9.9058E+02	1.8892E+01
4	-5.7314E+00	1.0580E+03	1.6284E+01

แรง P = 1500 kN กรณีแบ่งเสาเป็น 1 ชิ้นส่วนย่อย

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : E:\Tsis\0418\Ex_Frame2dP_1500.Inp

PROJECT : Ex Frame2d

DATE : 1/8/2545

TIME : 11:29:38

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 1.00
ALL UNIT ARE kN , m

NODE DISPLACEMENT			
NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
5	2.462E-03	-7.003E-04	-5.801E-04
6	2.461E-03	-7.357E-04	-3.844E-04
7	2.461E-03	-7.297E-04	-3.844E-04
8	2.460E-03	-7.651E-04	-5.800E-04
9	5.914E-03	-1.406E-03	-5.968E-04
10	5.913E-03	-1.471E-03	-4.177E-04
11	5.912E-03	-1.461E-03	-4.177E-04
12	5.912E-03	-1.526E-03	-5.969E-04
13	9.250E-03	-2.117E-03	-5.628E-04
14	9.250E-03	-2.206E-03	-3.925E-04
15	9.249E-03	-2.193E-03	-3.925E-04
16	9.249E-03	-2.282E-03	-5.628E-04
17	1.234E-02	-2.832E-03	-5.179E-04
18	1.233E-02	-2.940E-03	-3.612E-04
19	1.233E-02	-2.925E-03	-3.612E-04
20	1.233E-02	-3.034E-03	-5.179E-04
21	1.514E-02	-3.550E-03	-4.658E-04
22	1.514E-02	-3.673E-03	-3.246E-04
23	1.514E-02	-3.658E-03	-3.246E-04
24	1.514E-02	-3.781E-03	-4.658E-04
25	1.761E-02	-4.273E-03	-4.071E-04
26	1.760E-02	-4.406E-03	-2.838E-04
27	1.760E-02	-4.391E-03	-2.838E-04
28	1.760E-02	-4.524E-03	-4.071E-04
29	1.972E-02	-4.998E-03	-3.470E-04
30	1.972E-02	-5.138E-03	-2.418E-04
31	1.972E-02	-5.123E-03	-2.418E-04
32	1.972E-02	-5.264E-03	-3.470E-04
33	2.149E-02	-5.726E-03	-2.857E-04
34	2.149E-02	-5.870E-03	-1.987E-04
35	2.149E-02	-5.856E-03	-1.987E-04
36	2.149E-02	-6.001E-03	-2.856E-04
37	2.288E-02	-6.455E-03	-2.186E-04
38	2.288E-02	-6.602E-03	-1.516E-04
39	2.288E-02	-6.589E-03	-1.516E-04
40	2.288E-02	-6.736E-03	-2.186E-04
41	2.387E-02	-7.186E-03	-1.446E-04
42	2.386E-02	-7.333E-03	-1.023E-04
43	2.386E-02	-7.321E-03	-1.023E-04
44	2.386E-02	-7.469E-03	-1.446E-04
45	2.444E-02	-7.918E-03	-8.619E-05
46	2.443E-02	-8.065E-03	-4.866E-05
47	2.443E-02	-8.054E-03	-4.866E-05
48	2.443E-02	-8.201E-03	-8.619E-05

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	-5.7925E+00	1.4342E+03	1.7318E+01
2	-7.7530E+00	1.5067E+03	1.9990E+01
3	-7.7584E+00	1.4945E+03	1.9985E+01
4	-5.7062E+00	1.5670E+03	1.7307E+01

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
1	1	1.434E+03	6.675E+00	1.732E+01
	5	-1.434E+03	-6.675E+00	9.384E+00
2	9	1.444E+03	5.628E+00	1.115E+01
	5	-1.444E+03	-5.628E+00	1.136E+01
3	9	1.454E+03	5.215E+00	1.020E+01
	13	-1.454E+03	-5.215E+00	1.066E+01
4	17	1.463E+03	4.735E+00	9.776E+00
	13	-1.463E+03	-4.735E+00	9.163E+00
5	17	1.472E+03	4.279E+00	8.202E+00
	21	-1.472E+03	-4.279E+00	8.913E+00
6	25	1.479E+03	3.698E+00	7.797E+00
	21	-1.479E+03	-3.698E+00	6.995E+00
7	25	1.486E+03	3.126E+00	5.842E+00
	29	-1.486E+03	-3.126E+00	6.661E+00
8	33	1.491E+03	2.554E+00	5.526E+00
	29	-1.491E+03	-2.554E+00	4.689E+00
9	33	1.495E+03	1.987E+00	3.517E+00
	37	-1.495E+03	-1.987E+00	4.431E+00
10	41	1.498E+03	1.309E+00	3.123E+00
	37	-1.498E+03	-1.309E+00	2.112E+00
11	41	1.500E+03	5.559E-01	7.145E-01
	45	-1.500E+03	-5.559E-01	1.509E+00
12	2	1.507E+03	8.680E+00	1.999E+01
	6	-1.507E+03	-8.680E+00	1.473E+01
13	10	1.505E+03	9.466E+00	1.871E+01
	6	-1.505E+03	-9.466E+00	1.915E+01
14	10	1.503E+03	8.794E+00	1.741E+01
	14	-1.503E+03	-8.794E+00	1.776E+01
15	18	1.502E+03	8.084E+00	1.638E+01
	14	-1.502E+03	-8.084E+00	1.596E+01
16	18	1.501E+03	7.329E+00	1.441E+01
	22	-1.501E+03	-7.329E+00	1.491E+01
17	26	1.500E+03	6.407E+00	1.309E+01
	22	-1.500E+03	-6.407E+00	1.254E+01
18	26	1.500E+03	5.467E+00	1.065E+01
	30	-1.500E+03	-5.467E+00	1.122E+01
19	34	1.500E+03	4.522E+00	9.337E+00
	30	-1.500E+03	-4.522E+00	8.751E+00
20	34	1.500E+03	3.563E+00	6.805E+00
	38	-1.500E+03	-3.563E+00	7.449E+00
21	42	1.500E+03	2.429E+00	5.194E+00
	38	-1.500E+03	-2.429E+00	4.522E+00
22	42	1.500E+03	1.372E+00	2.380E+00
	46	-1.500E+03	-1.372E+00	3.110E+00
23	3	1.494E+03	8.678E+00	1.998E+01
	7	-1.494E+03	-8.678E+00	1.473E+01
24	11	1.496E+03	9.467E+00	1.871E+01
	7	-1.496E+03	-9.467E+00	1.915E+01
25	11	1.498E+03	8.794E+00	1.741E+01
	15	-1.498E+03	-8.794E+00	1.776E+01
26	19	1.499E+03	8.084E+00	1.638E+01
	15	-1.499E+03	-8.084E+00	1.596E+01
27	19	1.500E+03	7.328E+00	1.441E+01
	23	-1.500E+03	-7.328E+00	1.491E+01

MEMBER END FORCES				
MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
28	27	1.501E+03	6.407E+00	1.309E+01
	23	-1.501E+03	-6.407E+00	1.254E+01
29	27	1.501E+03	5.467E+00	1.065E+01
	31	-1.501E+03	-5.467E+00	1.122E+01
30	35	1.501E+03	4.522E+00	9.338E+00
	31	-1.501E+03	-4.522E+00	8.751E+00
31	35	1.502E+03	3.563E+00	6.804E+00
	39	-1.502E+03	-3.563E+00	7.448E+00
32	43	1.501E+03	2.429E+00	5.194E+00
	39	-1.501E+03	-2.429E+00	4.522E+00
33	43	1.501E+03	1.372E+00	2.380E+00
	47	-1.501E+03	-1.372E+00	3.110E+00
34	4	1.567E+03	6.670E+00	1.731E+01
	8	-1.567E+03	-6.670E+00	9.374E+00
35	12	1.557E+03	5.629E+00	1.116E+01
	8	-1.557E+03	-5.629E+00	1.136E+01
36	12	1.547E+03	5.214E+00	1.019E+01
	16	-1.547E+03	-5.214E+00	1.066E+01
37	20	1.538E+03	4.735E+00	9.777E+00
	16	-1.538E+03	-4.735E+00	9.163E+00
38	20	1.529E+03	4.277E+00	8.200E+00
	24	-1.529E+03	-4.277E+00	8.911E+00
39	28	1.522E+03	3.698E+00	7.797E+00
	24	-1.522E+03	-3.698E+00	6.996E+00
40	28	1.516E+03	3.125E+00	5.841E+00
	32	-1.516E+03	-3.125E+00	6.661E+00
41	36	1.510E+03	2.554E+00	5.527E+00
	32	-1.510E+03	-2.554E+00	4.690E+00
42	36	1.506E+03	1.986E+00	3.515E+00
	40	-1.506E+03	-1.986E+00	4.429E+00
43	44	1.503E+03	1.309E+00	3.123E+00
	40	-1.503E+03	-1.309E+00	2.113E+00
44	44	1.501E+03	5.558E-01	7.144E-01
	48	-1.501E+03	-5.558E-01	1.509E+00
45	5	5.899E-01	-9.703E+00	-2.074E+01
	6	-5.899E-01	9.703E+00	-1.807E+01
46	7	1.004E+00	-7.909E+00	-1.582E+01
	6	-1.004E+00	7.909E+00	-1.582E+01
47	7	1.421E+00	-9.701E+00	-1.807E+01
	8	-1.421E+00	9.701E+00	-2.074E+01
48	9	1.621E+00	-1.006E+01	-2.135E+01
	10	-1.621E+00	1.006E+01	-1.890E+01
49	11	9.928E-01	-8.613E+00	-1.723E+01
	10	-9.928E-01	8.613E+00	-1.723E+01
50	11	3.622E-01	-1.006E+01	-1.890E+01
	12	-3.622E-01	1.006E+01	-2.135E+01
51	13	1.605E+00	-9.331E+00	-1.983E+01
	14	-1.605E+00	9.331E+00	-1.750E+01
52	15	9.909E-01	-8.110E+00	-1.622E+01
	14	-9.909E-01	8.110E+00	-1.622E+01
53	15	3.749E-01	-9.331E+00	-1.750E+01
	16	-3.749E-01	9.331E+00	-1.983E+01
54	17	1.643E+00	-8.454E+00	-1.798E+01
	18	-1.643E+00	8.454E+00	-1.584E+01
55	19	9.935E-01	-7.477E+00	-1.495E+01
	18	-9.935E-01	7.477E+00	-1.495E+01
56	19	3.429E-01	-8.453E+00	-1.584E+01
	20	-3.429E-01	8.453E+00	-1.798E+01
57	21	2.039E+00	-7.472E+00	-1.591E+01
	22	-2.039E+00	7.472E+00	-1.398E+01
58	23	1.243E+00	-6.732E+00	-1.346E+01
	22	-1.243E+00	6.732E+00	-1.346E+01

MEMBER		END FORCES		
MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
59	23	4.470E-01	-7.471E+00	-1.398E+01
	24	-4.470E-01	7.471E+00	-1.591E+01
60	25	2.055E+00	-6.398E+00	-1.364E+01
	26	-2.055E+00	6.398E+00	-1.195E+01
61	27	1.246E+00	-5.893E+00	-1.179E+01
	26	-1.246E+00	5.893E+00	-1.179E+01
62	27	4.366E-01	-6.398E+00	-1.195E+01
	28	-4.366E-01	6.398E+00	-1.364E+01
63	29	2.059E+00	-5.316E+00	-1.135E+01
	30	-2.059E+00	5.316E+00	-9.912E+00
64	31	1.247E+00	-5.030E+00	-1.006E+01
	30	-1.247E+00	5.030E+00	-1.006E+01
65	31	4.350E-01	-5.316E+00	-9.912E+00
	32	-4.350E-01	5.316E+00	-1.135E+01
66	33	2.070E+00	-4.224E+00	-9.043E+00
	34	-2.070E+00	4.224E+00	-7.855E+00
67	35	1.249E+00	-4.144E+00	-8.287E+00
	34	-1.249E+00	4.144E+00	-8.287E+00
68	35	4.279E-01	-4.224E+00	-7.854E+00
	36	-4.279E-01	4.224E+00	-9.041E+00
69	37	2.477E+00	-3.043E+00	-6.544E+00
	38	-2.477E+00	3.043E+00	-5.627E+00
70	39	1.498E+00	-3.172E+00	-6.344E+00
	38	-1.498E+00	3.172E+00	-6.344E+00
71	39	5.202E-01	-3.042E+00	-5.626E+00
	40	-5.202E-01	3.042E+00	-6.542E+00
72	41	2.402E+00	-1.774E+00	-3.837E+00
	42	-2.402E+00	1.774E+00	-3.260E+00
73	43	1.500E+00	-2.158E+00	-4.315E+00
	42	-1.500E+00	2.158E+00	-4.315E+00
74	43	5.983E-01	-1.774E+00	-3.260E+00
	44	-5.983E-01	1.774E+00	-3.838E+00
75	45	2.659E+00	-6.263E-01	-1.509E+00
	46	-2.659E+00	6.263E-01	-9.962E-01
76	47	1.500E+00	-1.057E+00	-2.114E+00
	46	-1.500E+00	1.057E+00	-2.114E+00
77	47	3.419E-01	-6.263E-01	-9.962E-01
	48	-3.419E-01	6.263E-01	-1.509E+00

แรง P = 1500 kN กรณีแบ่งเสาเป็น 2 ชั้นส่วนย่อย

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : C:\Program Files\Frame Analysis\EX_4Edit_1500.Inp

PROJECT : Ex Frame2d

DATE : 22/9/2545

TIME : 17:42:21

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 1.00

ALL UNIT ARE kN , m

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
5	2.469E-03	-6.969E-04	-5.825E-04
6	2.468E-03	-7.322E-04	-3.841E-04
7	2.468E-03	-7.262E-04	-3.841E-04
8	2.467E-03	-7.615E-04	-5.824E-04
9	5.922E-03	-1.399E-03	-5.948E-04
10	5.921E-03	-1.464E-03	-4.158E-04
11	5.921E-03	-1.454E-03	-4.158E-04
12	5.920E-03	-1.519E-03	-5.947E-04
13	9.252E-03	-2.106E-03	-5.605E-04
14	9.251E-03	-2.195E-03	-3.901E-04
15	9.251E-03	-2.182E-03	-3.901E-04
16	9.251E-03	-2.271E-03	-5.605E-04
17	1.233E-02	-2.818E-03	-5.157E-04
18	1.233E-02	-2.926E-03	-3.590E-04
19	1.233E-02	-2.911E-03	-3.590E-04
20	1.233E-02	-3.019E-03	-5.156E-04
21	1.513E-02	-3.533E-03	-4.638E-04
22	1.512E-02	-3.656E-03	-3.226E-04
23	1.512E-02	-3.640E-03	-3.226E-04
24	1.512E-02	-3.762E-03	-4.638E-04
25	1.759E-02	-4.252E-03	-4.053E-04
26	1.759E-02	-4.385E-03	-2.820E-04
27	1.759E-02	-4.369E-03	-2.820E-04
28	1.759E-02	-4.502E-03	-4.053E-04
29	1.970E-02	-4.974E-03	-3.455E-04
30	1.970E-02	-5.113E-03	-2.402E-04
31	1.970E-02	-5.099E-03	-2.402E-04
32	1.970E-02	-5.238E-03	-3.455E-04
33	2.146E-02	-5.698E-03	-2.845E-04
34	2.146E-02	-5.842E-03	-1.975E-04
35	2.146E-02	-5.828E-03	-1.975E-04
36	2.146E-02	-5.972E-03	-2.844E-04
37	2.285E-02	-6.424E-03	-2.177E-04
38	2.285E-02	-6.570E-03	-1.506E-04
39	2.285E-02	-6.557E-03	-1.506E-04
40	2.285E-02	-6.703E-03	-2.177E-04
41	2.383E-02	-7.151E-03	-1.438E-04
42	2.383E-02	-7.298E-03	-1.016E-04
43	2.383E-02	-7.286E-03	-1.016E-04
44	2.383E-02	-7.433E-03	-1.438E-04

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
45	2.440E-02	-7.879E-03	-8.528E-05
46	2.440E-02	-8.026E-03	-4.807E-05
47	2.440E-02	-8.015E-03	-4.807E-05
48	2.440E-02	-8.161E-03	-8.528E-05
49	9.380E-04	-3.483E-04	-7.811E-04
50	4.189E-03	-1.048E-03	-1.002E-03
51	7.604E-03	-1.753E-03	-9.609E-04
52	1.081E-02	-2.462E-03	-8.860E-04
53	1.375E-02	-3.176E-03	-8.042E-04
54	1.639E-02	-3.893E-03	-7.063E-04
55	1.867E-02	-4.613E-03	-6.051E-04
56	2.061E-02	-5.336E-03	-5.027E-04
57	2.219E-02	-6.061E-03	-3.971E-04
58	2.338E-02	-6.788E-03	-2.769E-04
59	2.414E-02	-7.515E-03	-1.555E-04
60	1.039E-03	-3.660E-04	-8.309E-04
61	4.179E-03	-1.098E-03	-1.096E-03
62	7.599E-03	-1.830E-03	-1.049E-03
63	1.081E-02	-2.561E-03	-9.683E-04
64	1.375E-02	-3.291E-03	-8.790E-04
65	1.638E-02	-4.020E-03	-7.728E-04
66	1.866E-02	-4.749E-03	-6.626E-04
67	2.060E-02	-5.478E-03	-5.510E-04
68	2.218E-02	-6.206E-03	-4.358E-04
69	2.336E-02	-6.934E-03	-3.044E-04
70	2.414E-02	-7.662E-03	-1.754E-04
71	1.038E-03	-3.630E-04	-8.307E-04
72	4.178E-03	-1.090E-03	-1.096E-03
73	7.599E-03	-1.818E-03	-1.049E-03
74	1.081E-02	-2.547E-03	-9.683E-04
75	1.374E-02	-3.276E-03	-8.790E-04
76	1.638E-02	-4.005E-03	-7.728E-04
77	1.866E-02	-4.734E-03	-6.626E-04
78	2.060E-02	-5.463E-03	-5.510E-04
79	2.218E-02	-6.192E-03	-4.357E-04
80	2.336E-02	-6.921E-03	-3.044E-04
81	2.414E-02	-7.650E-03	-1.754E-04
82	9.368E-04	-3.806E-04	-7.807E-04
83	4.188E-03	-1.140E-03	-1.002E-03
84	7.603E-03	-1.895E-03	-9.610E-04
85	1.081E-02	-2.645E-03	-8.861E-04
86	1.375E-02	-3.391E-03	-8.041E-04
87	1.638E-02	-4.132E-03	-7.064E-04
88	1.867E-02	-4.870E-03	-6.051E-04
89	2.061E-02	-5.605E-03	-5.027E-04
90	2.219E-02	-6.337E-03	-3.970E-04
91	2.338E-02	-7.068E-03	-2.770E-04
92	2.414E-02	-7.797E-03	-1.555E-04

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	-5.7557E+00	1.4270E+03	1.7005E+01
2	-7.7251E+00	1.4993E+03	1.9753E+01
3	-7.7313E+00	1.4870E+03	1.9751E+01
4	-5.6638E+00	1.5592E+03	1.6960E+01

แรง P = 2000 kN กรณีแบ่งเสาเป็น 1 ชิ้นส่วนย่อย

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : E:\Tsis\0418\Ex_Frame2dP_2000.Inp

PROJECT : Ex_Frame2d

DATE : 1/8/2545

TIME : 11:24:35

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 1.00
ALL UNIT ARE kN , m

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
5	2.593E-03	-9.417E-04	-6.159E-04
6	2.593E-03	-9.798E-04	-4.085E-04
7	2.592E-03	-9.734E-04	-4.085E-04
8	2.592E-03	-1.011E-03	-6.158E-04
9	6.290E-03	-1.889E-03	-6.418E-04
10	6.289E-03	-1.960E-03	-4.488E-04
11	6.289E-03	-1.949E-03	-4.488E-04
12	6.288E-03	-2.019E-03	-6.418E-04
13	9.885E-03	-2.842E-03	-6.069E-04
14	9.884E-03	-2.938E-03	-4.231E-04
15	9.884E-03	-2.924E-03	-4.231E-04
16	9.884E-03	-3.021E-03	-6.069E-04
17	1.321E-02	-3.799E-03	-5.591E-04
18	1.321E-02	-3.916E-03	-3.898E-04
19	1.321E-02	-3.901E-03	-3.898E-04
20	1.321E-02	-4.018E-03	-5.591E-04
21	1.624E-02	-4.761E-03	-5.032E-04
22	1.624E-02	-4.894E-03	-3.506E-04
23	1.624E-02	-4.877E-03	-3.506E-04
24	1.624E-02	-5.010E-03	-5.032E-04
25	1.891E-02	-5.726E-03	-4.402E-04
26	1.891E-02	-5.870E-03	-3.068E-04
27	1.891E-02	-5.854E-03	-3.068E-04
28	1.891E-02	-5.998E-03	-4.402E-04
29	2.120E-02	-6.695E-03	-3.756E-04
30	2.120E-02	-6.846E-03	-2.616E-04
31	2.120E-02	-6.831E-03	-2.616E-04
32	2.120E-02	-6.982E-03	-3.756E-04
33	2.311E-02	-7.666E-03	-3.095E-04
34	2.311E-02	-7.822E-03	-2.153E-04
35	2.311E-02	-7.807E-03	-2.153E-04
36	2.311E-02	-7.963E-03	-3.095E-04
37	2.463E-02	-8.639E-03	-2.374E-04
38	2.462E-02	-8.798E-03	-1.645E-04
39	2.462E-02	-8.784E-03	-1.645E-04
40	2.462E-02	-8.942E-03	-2.373E-04
41	2.569E-02	-9.614E-03	-1.577E-04
42	2.569E-02	-9.773E-03	-1.115E-04
43	2.569E-02	-9.760E-03	-1.115E-04
44	2.569E-02	-9.920E-03	-1.577E-04
45	2.632E-02	-1.059E-02	-9.415E-05
46	2.632E-02	-1.075E-02	-5.313E-05
47	2.632E-02	-1.074E-02	-5.313E-05
48	2.632E-02	-1.090E-02	-9.415E-05

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	-5.7368E+00	1.9289E+03	1.8185E+01
2	-7.8115E+00	2.0070E+03	2.1017E+01
3	-7.8179E+00	1.9939E+03	2.1013E+01
4	-5.6398E+00	2.0720E+03	1.8174E+01

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
1	1	1.929E+03	6.988E+00	1.819E+01
	5	-1.929E+03	-6.988E+00	9.767E+00
2	9	1.939E+03	6.050E+00	1.195E+01
	5	-1.939E+03	-6.050E+00	1.226E+01
3	9	1.950E+03	5.621E+00	1.100E+01
	13	-1.950E+03	-5.621E+00	1.148E+01
4	17	1.960E+03	5.110E+00	1.055E+01
	13	-1.960E+03	-5.110E+00	9.895E+00
5	17	1.969E+03	4.619E+00	8.858E+00
	21	-1.969E+03	-4.619E+00	9.619E+00
6	25	1.977E+03	3.997E+00	8.423E+00
	21	-1.977E+03	-3.997E+00	7.565E+00
7	25	1.984E+03	3.381E+00	6.324E+00
	29	-1.984E+03	-3.381E+00	7.202E+00
8	33	1.990E+03	2.766E+00	5.981E+00
	29	-1.990E+03	-2.766E+00	5.083E+00
9	33	1.995E+03	2.154E+00	3.818E+00
	37	-1.995E+03	-2.154E+00	4.799E+00
10	41	1.998E+03	1.426E+00	3.394E+00
	37	-1.998E+03	-1.426E+00	2.310E+00
11	41	2.000E+03	6.170E-01	8.041E-01
	45	-2.000E+03	-6.170E-01	1.664E+00
12	2	2.007E+03	9.113E+00	2.102E+01
	6	-2.007E+03	-9.113E+00	1.544E+01
13	10	2.005E+03	1.015E+01	2.004E+01
	6	-2.005E+03	-1.015E+01	2.056E+01
14	10	2.004E+03	9.478E+00	1.878E+01
	14	-2.004E+03	-9.478E+00	1.914E+01
15	18	2.002E+03	8.723E+00	1.768E+01
	14	-2.002E+03	-8.723E+00	1.722E+01
16	18	2.001E+03	7.912E+00	1.556E+01
	22	-2.001E+03	-7.912E+00	1.609E+01
17	26	2.000E+03	6.924E+00	1.415E+01
	22	-2.000E+03	-6.924E+00	1.355E+01
18	26	2.000E+03	5.913E+00	1.152E+01
	30	-2.000E+03	-5.913E+00	1.213E+01
19	34	2.000E+03	4.897E+00	1.011E+01
	30	-2.000E+03	-4.897E+00	9.479E+00
20	34	1.999E+03	3.863E+00	7.381E+00
	38	-1.999E+03	-3.863E+00	8.071E+00
21	42	2.000E+03	2.644E+00	5.648E+00
	38	-2.000E+03	-2.644E+00	4.928E+00
22	42	2.000E+03	1.508E+00	2.621E+00
	46	-2.000E+03	-1.508E+00	3.411E+00
23	3	1.994E+03	9.111E+00	2.101E+01
	7	-1.994E+03	-9.111E+00	1.543E+01
24	11	1.996E+03	1.015E+01	2.004E+01
	7	-1.996E+03	-1.015E+01	2.056E+01
25	11	1.997E+03	9.478E+00	1.878E+01
	15	-1.997E+03	-9.478E+00	1.914E+01
26	19	1.999E+03	8.723E+00	1.768E+01
	15	-1.999E+03	-8.723E+00	1.722E+01
27	19	2.000E+03	7.911E+00	1.556E+01
	23	-2.000E+03	-7.911E+00	1.609E+01

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
28	27	2.001E+03	6.924E+00	1.415E+01
	23	-2.001E+03	-6.924E+00	1.355E+01
29	27	2.001E+03	5.913E+00	1.152E+01
	31	-2.001E+03	-5.913E+00	1.213E+01
30	35	2.001E+03	4.897E+00	1.011E+01
	31	-2.001E+03	-4.897E+00	9.479E+00
31	35	2.001E+03	3.862E+00	7.380E+00
	39	-2.001E+03	-3.862E+00	8.070E+00
32	43	2.001E+03	2.644E+00	5.648E+00
	39	-2.001E+03	-2.644E+00	4.928E+00
33	43	2.001E+03	1.508E+00	2.621E+00
	47	-2.001E+03	-1.508E+00	3.411E+00
34	4	2.072E+03	6.983E+00	1.817E+01
	8	-2.072E+03	-6.983E+00	9.758E+00
35	12	2.062E+03	6.052E+00	1.195E+01
	8	-2.062E+03	-6.052E+00	1.226E+01
36	12	2.051E+03	5.621E+00	1.100E+01
	16	-2.051E+03	-5.621E+00	1.148E+01
37	20	2.041E+03	5.111E+00	1.055E+01
	16	-2.041E+03	-5.111E+00	9.895E+00
38	20	2.032E+03	4.618E+00	8.856E+00
	24	-2.032E+03	-4.618E+00	9.616E+00
39	28	2.024E+03	3.997E+00	8.423E+00
	24	-2.024E+03	-3.997E+00	7.566E+00
40	28	2.017E+03	3.381E+00	6.324E+00
	32	-2.017E+03	-3.381E+00	7.202E+00
41	36	2.011E+03	2.766E+00	5.982E+00
	32	-2.011E+03	-2.766E+00	5.084E+00
42	36	2.006E+03	2.153E+00	3.816E+00
	40	-2.006E+03	-2.153E+00	4.797E+00
43	44	2.003E+03	1.426E+00	3.394E+00
	40	-2.003E+03	-1.426E+00	2.311E+00
44	44	2.001E+03	6.169E-01	8.040E-01
	48	-2.001E+03	-6.169E-01	1.664E+00
45	5	5.215E-01	-1.030E+01	-2.202E+01
	6	-5.215E-01	1.030E+01	-1.919E+01
46	7	1.006E+00	-8.405E+00	-1.681E+01
	6	-1.006E+00	8.405E+00	-1.681E+01
47	7	1.494E+00	-1.030E+01	-1.918E+01
	8	-1.494E+00	1.030E+01	-2.202E+01
48	9	1.611E+00	-1.082E+01	-2.295E+01
	10	-1.611E+00	1.082E+01	-2.031E+01
49	11	9.916E-01	-9.253E+00	-1.851E+01
	10	-9.916E-01	9.253E+00	-1.851E+01
50	11	3.691E-01	-1.082E+01	-2.031E+01
	12	-3.691E-01	1.082E+01	-2.295E+01
51	13	1.610E+00	-1.006E+01	-2.138E+01
	14	-1.610E+00	1.006E+01	-1.887E+01
52	15	9.893E-01	-8.744E+00	-1.749E+01
	14	-9.893E-01	8.744E+00	-1.749E+01
53	15	3.662E-01	-1.006E+01	-1.887E+01
	16	-3.662E-01	1.006E+01	-2.138E+01
54	17	1.651E+00	-9.125E+00	-1.941E+01
	18	-1.651E+00	9.125E+00	-1.709E+01
55	19	9.920E-01	-8.070E+00	-1.614E+01
	18	-9.920E-01	8.070E+00	-1.614E+01
56	19	3.310E-01	-9.124E+00	-1.709E+01
	20	-3.310E-01	9.124E+00	-1.940E+01
57	21	2.050E+00	-8.071E+00	-1.718E+01
	22	-2.050E+00	8.071E+00	-1.510E+01
58	23	1.242E+00	-7.271E+00	-1.454E+01
	22	-1.242E+00	7.271E+00	-1.454E+01

MEMBER	END NODE	FORCES		
MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
59	23	4.334E-01	-8.070E+00	-1.510E+01
	24	-4.334E-01	8.070E+00	-1.718E+01
60	25	2.067E+00	-6.918E+00	-1.475E+01
	26	-2.067E+00	6.918E+00	-1.292E+01
61	27	1.245E+00	-6.371E+00	-1.274E+01
	26	-1.245E+00	6.371E+00	-1.274E+01
62	27	4.221E-01	-6.918E+00	-1.292E+01
	28	-4.221E-01	6.918E+00	-1.475E+01
63	29	2.072E+00	-5.754E+00	-1.229E+01
	30	-2.072E+00	5.754E+00	-1.073E+01
64	31	1.246E+00	-5.442E+00	-1.088E+01
	30	-1.246E+00	5.442E+00	-1.088E+01
65	31	4.201E-01	-5.754E+00	-1.073E+01
	32	-4.201E-01	5.754E+00	-1.229E+01
66	33	2.084E+00	-4.578E+00	-9.799E+00
	34	-2.084E+00	4.578E+00	-8.512E+00
67	35	1.248E+00	-4.489E+00	-8.977E+00
	34	-1.248E+00	4.489E+00	-8.977E+00
68	35	4.124E-01	-4.577E+00	-8.511E+00
	36	-4.124E-01	4.577E+00	-9.798E+00
69	37	2.494E+00	-3.306E+00	-7.109E+00
	38	-2.494E+00	3.306E+00	-6.113E+00
70	39	1.498E+00	-3.443E+00	-6.885E+00
	38	-1.498E+00	3.443E+00	-6.885E+00
71	39	5.026E-01	-3.305E+00	-6.113E+00
	40	-5.026E-01	3.305E+00	-7.108E+00
72	41	2.414E+00	-1.941E+00	-4.198E+00
	42	-2.414E+00	1.941E+00	-3.567E+00
73	43	1.500E+00	-2.352E+00	-4.703E+00
	42	-1.500E+00	2.352E+00	-4.703E+00
74	43	5.865E-01	-1.941E+00	-3.567E+00
	44	-5.865E-01	1.941E+00	-4.198E+00
75	45	2.696E+00	-6.918E-01	-1.664E+00
	46	-2.696E+00	6.918E-01	-1.103E+00
76	47	1.500E+00	-1.154E+00	-2.307E+00
	46	-1.500E+00	1.154E+00	-2.307E+00
77	47	3.045E-01	-6.918E-01	-1.103E+00
	48	-3.045E-01	6.918E-01	-1.664E+00

แรง P = 2000 kN กรณีแบ่งเสาเป็น 2 ชั้นส่วนย่อย

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : C:\Program Files\Frame Analysis\EX_4Edit_2000.Inp

PROJECT : Ex_Frame2d

DATE : 22/9/2545

TIME : 17:57:39

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 1.00

ALL UNIT ARE kN , m

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
5	2.611E-03	-9.376E-04	-6.210E-04
6	2.611E-03	-9.757E-04	-4.093E-04
7	2.610E-03	-9.692E-04	-4.092E-04
8	2.610E-03	-1.007E-03	-6.210E-04
9	6.319E-03	-1.881E-03	-6.405E-04
10	6.318E-03	-1.951E-03	-4.472E-04
11	6.318E-03	-1.940E-03	-4.473E-04
12	6.318E-03	-2.010E-03	-6.404E-04
13	9.914E-03	-2.830E-03	-6.052E-04
14	9.913E-03	-2.926E-03	-4.208E-04
15	9.912E-03	-2.912E-03	-4.208E-04
16	9.912E-03	-3.008E-03	-6.051E-04
17	1.324E-02	-3.783E-03	-5.573E-04
18	1.324E-02	-3.900E-03	-3.876E-04
19	1.324E-02	-3.884E-03	-3.876E-04
20	1.324E-02	-4.001E-03	-5.572E-04
21	1.626E-02	-4.741E-03	-5.016E-04
22	1.626E-02	-4.873E-03	-3.486E-04
23	1.626E-02	-4.856E-03	-3.486E-04
24	1.626E-02	-4.988E-03	-5.015E-04
25	1.893E-02	-5.702E-03	-4.387E-04
26	1.893E-02	-5.845E-03	-3.050E-04
27	1.893E-02	-5.829E-03	-3.050E-04
28	1.893E-02	-5.972E-03	-4.387E-04
29	2.122E-02	-6.666E-03	-3.743E-04
30	2.122E-02	-6.817E-03	-2.601E-04
31	2.122E-02	-6.801E-03	-2.601E-04
32	2.122E-02	-6.952E-03	-3.743E-04
33	2.313E-02	-7.633E-03	-3.085E-04
34	2.313E-02	-7.789E-03	-2.141E-04
35	2.313E-02	-7.774E-03	-2.141E-04
36	2.313E-02	-7.929E-03	-3.085E-04
37	2.464E-02	-8.602E-03	-2.366E-04
38	2.464E-02	-8.760E-03	-1.635E-04
39	2.464E-02	-8.746E-03	-1.635E-04
40	2.464E-02	-8.904E-03	-2.366E-04
41	2.571E-02	-9.573E-03	-1.569E-04
42	2.571E-02	-9.731E-03	-1.107E-04
43	2.570E-02	-9.718E-03	-1.107E-04
44	2.570E-02	-9.877E-03	-1.569E-04

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
45	2.633E-02	-1.054E-02	-9.307E-05
46	2.633E-02	-1.070E-02	-5.242E-05
47	2.633E-02	-1.069E-02	-5.243E-05
48	2.633E-02	-1.085E-02	-9.307E-05
49	9.876E-04	-4.686E-04	-8.253E-04
50	4.455E-03	-1.409E-03	-1.077E-03
51	8.135E-03	-2.356E-03	-1.038E-03
52	1.160E-02	-3.307E-03	-9.583E-04
53	1.478E-02	-4.262E-03	-8.703E-04
54	1.763E-02	-5.221E-03	-7.651E-04
55	2.011E-02	-6.184E-03	-6.561E-04
56	2.221E-02	-7.150E-03	-5.456E-04
57	2.392E-02	-8.118E-03	-4.315E-04
58	2.521E-02	-9.087E-03	-3.020E-04
59	2.605E-02	-1.006E-02	-1.707E-04
60	1.096E-03	-4.877E-04	-8.786E-04
61	4.445E-03	-1.463E-03	-1.178E-03
62	8.129E-03	-2.439E-03	-1.133E-03
63	1.159E-02	-3.413E-03	-1.048E-03
64	1.477E-02	-4.386E-03	-9.515E-04
65	1.762E-02	-5.359E-03	-8.374E-04
66	2.010E-02	-6.331E-03	-7.186E-04
67	2.220E-02	-7.303E-03	-5.981E-04
68	2.391E-02	-8.274E-03	-4.737E-04
69	2.520E-02	-9.246E-03	-3.320E-04
70	2.605E-02	-1.022E-02	-1.925E-04
71	1.096E-03	-4.845E-04	-8.784E-04
72	4.445E-03	-1.455E-03	-1.178E-03
73	8.129E-03	-2.426E-03	-1.133E-03
74	1.159E-02	-3.398E-03	-1.048E-03
75	1.477E-02	-4.370E-03	-9.515E-04
76	1.762E-02	-5.342E-03	-8.374E-04
77	2.010E-02	-6.315E-03	-7.186E-04
78	2.220E-02	-7.287E-03	-5.981E-04
79	2.391E-02	-8.260E-03	-4.736E-04
80	2.520E-02	-9.232E-03	-3.320E-04
81	2.605E-02	-1.020E-02	-1.925E-04
82	9.863E-04	-5.034E-04	-8.249E-04
83	4.454E-03	-1.509E-03	-1.077E-03
84	8.133E-03	-2.509E-03	-1.038E-03
85	1.160E-02	-3.504E-03	-9.584E-04
86	1.478E-02	-4.495E-03	-8.703E-04
87	1.763E-02	-5.480E-03	-7.652E-04
88	2.011E-02	-6.462E-03	-6.561E-04
89	2.221E-02	-7.441E-03	-5.456E-04
90	2.392E-02	-8.417E-03	-4.314E-04
91	2.521E-02	-9.391E-03	-3.020E-04
92	2.605E-02	-1.036E-02	-1.707E-04

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	-5.6983E+00	1.9201E+03	1.7789E+01
2	-7.7925E+00	1.9981E+03	2.0744E+01
3	-7.7999E+00	1.9848E+03	2.0742E+01
4	-5.5943E+00	2.0628E+03	1.7739E+01

แรง P = 2500 kN กรณีแบ่งเสาเป็น 1 ชั้นส่วนย่อย

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : E:\Tsis\0418\Ex_Frame2dP6.Inp

PROJECT : Ex_Frame2d

DATE : 1/8/2545

TIME : 11:17:46

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 1.00
ALL UNIT ARE kN , m

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
5	2.740E-03	-1.182E-03	-6.563E-04
6	2.739E-03	-1.223E-03	-4.356E-04
7	2.739E-03	-1.216E-03	-4.356E-04
8	2.738E-03	-1.257E-03	-6.561E-04
9	6.716E-03	-2.370E-03	-6.935E-04
10	6.715E-03	-2.446E-03	-4.843E-04
11	6.714E-03	-2.434E-03	-4.843E-04
12	6.714E-03	-2.510E-03	-6.936E-04
13	1.061E-02	-3.563E-03	-6.581E-04
14	1.061E-02	-3.668E-03	-4.586E-04
15	1.061E-02	-3.653E-03	-4.586E-04
16	1.061E-02	-3.757E-03	-6.581E-04
17	1.422E-02	-4.762E-03	-6.069E-04
18	1.422E-02	-4.889E-03	-4.230E-04
19	1.422E-02	-4.872E-03	-4.230E-04
20	1.422E-02	-4.999E-03	-6.069E-04
21	1.751E-02	-5.965E-03	-5.468E-04
22	1.751E-02	-6.109E-03	-3.808E-04
23	1.751E-02	-6.091E-03	-3.808E-04
24	1.751E-02	-6.236E-03	-5.467E-04
25	2.041E-02	-7.173E-03	-4.788E-04
26	2.041E-02	-7.329E-03	-3.335E-04
27	2.041E-02	-7.311E-03	-3.335E-04
28	2.041E-02	-7.468E-03	-4.788E-04
29	2.291E-02	-8.383E-03	-4.090E-04
30	2.291E-02	-8.548E-03	-2.847E-04
31	2.291E-02	-8.531E-03	-2.847E-04
32	2.291E-02	-8.695E-03	-4.090E-04
33	2.499E-02	-9.597E-03	-3.374E-04
34	2.499E-02	-9.767E-03	-2.346E-04
35	2.499E-02	-9.750E-03	-2.346E-04
36	2.499E-02	-9.920E-03	-3.374E-04
37	2.664E-02	-1.081E-02	-2.594E-04
38	2.664E-02	-1.098E-02	-1.797E-04
39	2.664E-02	-1.097E-02	-1.797E-04
40	2.664E-02	-1.114E-02	-2.593E-04
41	2.782E-02	-1.203E-02	-1.732E-04
42	2.781E-02	-1.220E-02	-1.223E-04
43	2.781E-02	-1.219E-02	-1.223E-04
44	2.781E-02	-1.236E-02	-1.732E-04
45	2.850E-02	-1.325E-02	-1.035E-04
46	2.850E-02	-1.342E-02	-5.840E-05
47	2.850E-02	-1.341E-02	-5.840E-05
48	2.850E-02	-1.358E-02	-1.035E-04

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	-5.6701E+00	2.4208E+03	1.9131E+01
2	-7.8720E+00	2.5054E+03	2.2145E+01
3	-7.8797E+00	2.4912E+03	2.2140E+01
4	-5.5599E+00	2.5758E+03	1.9120E+01

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
1	1	2.421E+03	7.329E+00	1.913E+01
	5	-2.421E+03	-7.329E+00	1.019E+01
2	9	2.432E+03	6.532E+00	1.285E+01
	5	-2.432E+03	-6.532E+00	1.328E+01
3	9	2.443E+03	6.091E+00	1.194E+01
	13	-2.443E+03	-6.091E+00	1.243E+01
4	17	2.454E+03	5.546E+00	1.144E+01
	13	-2.454E+03	-5.546E+00	1.074E+01
5	17	2.464E+03	5.014E+00	9.622E+00
	21	-2.464E+03	-5.014E+00	1.044E+01
6	25	2.473E+03	4.345E+00	9.150E+00
	21	-2.473E+03	-4.345E+00	8.231E+00
7	25	2.481E+03	3.680E+00	6.889E+00
	29	-2.481E+03	-3.680E+00	7.832E+00
8	33	2.487E+03	3.014E+00	6.512E+00
	29	-2.487E+03	-3.014E+00	5.546E+00
9	33	2.492E+03	2.350E+00	4.174E+00
	37	-2.492E+03	-2.350E+00	5.228E+00
10	41	2.495E+03	1.564E+00	3.711E+00
	37	-2.495E+03	-1.564E+00	2.547E+00
11	41	2.498E+03	6.906E-01	9.148E-01
	45	-2.498E+03	-6.906E-01	1.848E+00
12	2	2.505E+03	9.588E+00	2.215E+01
	6	-2.505E+03	-9.588E+00	1.621E+01
13	10	2.503E+03	1.093E+01	2.155E+01
	6	-2.503E+03	-1.093E+01	2.216E+01
14	10	2.502E+03	1.027E+01	2.035E+01
	14	-2.502E+03	-1.027E+01	2.072E+01
15	18	2.500E+03	9.463E+00	1.917E+01
	14	-2.500E+03	-9.463E+00	1.869E+01
16	18	2.499E+03	8.588E+00	1.689E+01
	22	-2.499E+03	-8.588E+00	1.746E+01
17	26	2.498E+03	7.524E+00	1.537E+01
	22	-2.498E+03	-7.524E+00	1.473E+01
18	26	2.498E+03	6.433E+00	1.254E+01
	30	-2.498E+03	-6.433E+00	1.320E+01
19	34	2.497E+03	5.334E+00	1.101E+01
	30	-2.497E+03	-5.334E+00	1.033E+01
20	34	2.497E+03	4.213E+00	8.057E+00
	38	-2.497E+03	-4.213E+00	8.798E+00
21	42	2.497E+03	2.897E+00	6.182E+00
	38	-2.497E+03	-2.897E+00	5.408E+00
22	42	2.498E+03	1.669E+00	2.910E+00
	46	-2.498E+03	-1.669E+00	3.767E+00
23	3	2.491E+03	9.586E+00	2.214E+01
	7	-2.491E+03	-9.586E+00	1.621E+01
24	11	2.493E+03	1.093E+01	2.155E+01
	7	-2.493E+03	-1.093E+01	2.216E+01
25	11	2.495E+03	1.027E+01	2.035E+01
	15	-2.495E+03	-1.027E+01	2.072E+01
26	19	2.496E+03	9.463E+00	1.917E+01
	15	-2.496E+03	-9.463E+00	1.869E+01
27	19	2.497E+03	8.588E+00	1.689E+01
	23	-2.497E+03	-8.588E+00	1.746E+01

MEMBER END FORCES				
MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
28	27	2.498E+03	7.524E+00	1.537E+01
	23	-2.498E+03	-7.524E+00	1.473E+01
29	27	2.499E+03	6.433E+00	1.254E+01
	31	-2.499E+03	-6.433E+00	1.320E+01
30	35	2.499E+03	5.334E+00	1.101E+01
	31	-2.499E+03	-5.334E+00	1.033E+01
31	35	2.499E+03	4.213E+00	8.056E+00
	39	-2.499E+03	-4.213E+00	8.797E+00
32	43	2.499E+03	2.897E+00	6.182E+00
	39	-2.499E+03	-2.897E+00	5.408E+00
33	43	2.499E+03	1.669E+00	2.910E+00
	47	-2.499E+03	-1.669E+00	3.767E+00
34	4	2.576E+03	7.324E+00	1.912E+01
	8	-2.576E+03	-7.324E+00	1.018E+01
35	12	2.565E+03	6.533E+00	1.286E+01
	8	-2.565E+03	-6.533E+00	1.328E+01
36	12	2.553E+03	6.090E+00	1.193E+01
	16	-2.553E+03	-6.090E+00	1.243E+01
37	20	2.542E+03	5.546E+00	1.144E+01
	16	-2.542E+03	-5.546E+00	1.075E+01
38	20	2.532E+03	5.013E+00	9.620E+00
	24	-2.532E+03	-5.013E+00	1.043E+01
39	28	2.524E+03	4.345E+00	9.150E+00
	24	-2.524E+03	-4.345E+00	8.232E+00
40	28	2.516E+03	3.680E+00	6.889E+00
	32	-2.516E+03	-3.680E+00	7.832E+00
41	36	2.510E+03	3.015E+00	6.513E+00
	32	-2.510E+03	-3.015E+00	5.547E+00
42	36	2.505E+03	2.349E+00	4.172E+00
	40	-2.505E+03	-2.349E+00	5.225E+00
43	44	2.501E+03	1.565E+00	3.711E+00
	40	-2.501E+03	-1.565E+00	2.548E+00
44	44	2.499E+03	6.906E-01	9.147E-01
	48	-2.499E+03	-6.906E-01	1.848E+00
45	5	4.423E-01	-1.098E+01	-2.346E+01
	6	-4.423E-01	1.098E+01	-2.045E+01
46	7	1.008E+00	-8.963E+00	-1.793E+01
	6	-1.008E+00	8.963E+00	-1.793E+01
47	7	1.577E+00	-1.098E+01	-2.044E+01
	8	-1.577E+00	1.098E+01	-2.346E+01
48	9	1.597E+00	-1.168E+01	-2.479E+01
	10	-1.597E+00	1.168E+01	-2.193E+01
49	11	9.894E-01	-9.987E+00	-1.997E+01
	10	-9.894E-01	9.987E+00	-1.997E+01
50	11	3.787E-01	-1.168E+01	-2.193E+01
	12	-3.787E-01	1.168E+01	-2.479E+01
51	13	1.615E+00	-1.091E+01	-2.318E+01
	14	-1.615E+00	1.091E+01	-2.045E+01
52	15	9.867E-01	-9.477E+00	-1.895E+01
	14	-9.867E-01	9.477E+00	-1.895E+01
53	15	3.563E-01	-1.091E+01	-2.045E+01
	16	-3.563E-01	1.091E+01	-2.318E+01
54	17	1.660E+00	-9.903E+00	-2.106E+01
	18	-1.660E+00	9.903E+00	-1.855E+01
55	19	9.895E-01	-8.757E+00	-1.751E+01
	18	-9.895E-01	8.757E+00	-1.751E+01
56	19	3.172E-01	-9.902E+00	-1.855E+01
	20	-3.172E-01	9.902E+00	-2.106E+01
57	21	2.061E+00	-8.767E+00	-1.867E+01
	22	-2.061E+00	8.767E+00	-1.640E+01
58	23	1.239E+00	-7.896E+00	-1.579E+01
	22	-1.239E+00	7.896E+00	-1.579E+01

MEMBER END FORCES				
MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
59	23	4.173E-01	-8.766E+00	-1.640E+01
	24	-4.173E-01	8.766E+00	-1.867E+01
60	25	2.080E+00	-7.523E+00	-1.604E+01
	26	-2.080E+00	7.523E+00	-1.405E+01
61	27	1.242E+00	-6.927E+00	-1.385E+01
	26	-1.242E+00	6.927E+00	-1.385E+01
62	27	4.049E-01	-7.523E+00	-1.405E+01
	28	-4.049E-01	7.523E+00	-1.604E+01
63	29	2.086E+00	-6.265E+00	-1.338E+01
	30	-2.086E+00	6.265E+00	-1.168E+01
64	31	1.244E+00	-5.924E+00	-1.185E+01
	30	-1.244E+00	5.924E+00	-1.185E+01
65	31	4.025E-01	-6.265E+00	-1.168E+01
	32	-4.025E-01	6.265E+00	-1.338E+01
66	33	2.099E+00	-4.991E+00	-1.069E+01
	34	-2.099E+00	4.991E+00	-9.280E+00
67	35	1.247E+00	-4.892E+00	-9.783E+00
	34	-1.247E+00	4.892E+00	-9.783E+00
68	35	3.941E-01	-4.991E+00	-9.280E+00
	36	-3.941E-01	4.991E+00	-1.068E+01
69	37	2.512E+00	-3.615E+00	-7.774E+00
	38	-2.512E+00	3.615E+00	-6.685E+00
70	39	1.496E+00	-3.760E+00	-7.520E+00
	38	-1.496E+00	3.760E+00	-7.520E+00
71	39	4.818E-01	-3.614E+00	-6.685E+00
	40	-4.818E-01	3.614E+00	-7.773E+00
72	41	2.425E+00	-2.139E+00	-4.626E+00
	42	-2.425E+00	2.139E+00	-3.931E+00
73	43	1.498E+00	-2.581E+00	-5.161E+00
	42	-1.498E+00	2.581E+00	-5.161E+00
74	43	5.720E-01	-2.139E+00	-3.931E+00
	44	-5.720E-01	2.139E+00	-4.626E+00
75	45	2.738E+00	-7.698E-01	-1.848E+00
	46	-2.738E+00	7.698E-01	-1.231E+00
76	47	1.499E+00	-1.268E+00	-2.536E+00
	46	-1.499E+00	1.268E+00	-2.536E+00
77	47	2.601E-01	-7.698E-01	-1.231E+00
	48	-2.601E-01	7.698E-01	-1.848E+00

แรง P = 2500 kN กรณีแบ่งเสาเป็น 2 ชั้นส่วนย่อย

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : C:\Program Files\Fram Analysis\EX_4Edit_2500.Inp

PROJECT : Ex_Frame2d

DATE : 22/9/2545

TIME : 18:13:49

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 1.00

ALL UNIT ARE kN , m

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
5	2.770E-03	-1.177E-03	-6.644E-04
6	2.769E-03	-1.218E-03	-4.375E-04
7	2.769E-03	-1.211E-03	-4.375E-04
8	2.768E-03	-1.253E-03	-6.645E-04
9	6.768E-03	-2.360E-03	-6.929E-04
10	6.768E-03	-2.437E-03	-4.832E-04
11	6.767E-03	-2.424E-03	-4.833E-04
12	6.767E-03	-2.501E-03	-6.928E-04
13	1.067E-02	-3.549E-03	-6.567E-04
14	1.067E-02	-3.654E-03	-4.563E-04
15	1.067E-02	-3.638E-03	-4.563E-04
16	1.067E-02	-3.743E-03	-6.566E-04
17	1.428E-02	-4.743E-03	-6.054E-04
18	1.428E-02	-4.870E-03	-4.208E-04
19	1.428E-02	-4.853E-03	-4.208E-04
20	1.428E-02	-4.980E-03	-6.053E-04
21	1.757E-02	-5.942E-03	-5.454E-04
22	1.757E-02	-6.086E-03	-3.788E-04
23	1.757E-02	-6.068E-03	-3.788E-04
24	1.757E-02	-6.211E-03	-5.453E-04
25	2.047E-02	-7.145E-03	-4.776E-04
26	2.047E-02	-7.301E-03	-3.317E-04
27	2.047E-02	-7.282E-03	-3.317E-04
28	2.047E-02	-7.439E-03	-4.775E-04
29	2.297E-02	-8.350E-03	-4.079E-04
30	2.297E-02	-8.515E-03	-2.832E-04
31	2.297E-02	-8.497E-03	-2.832E-04
32	2.297E-02	-8.662E-03	-4.079E-04
33	2.505E-02	-9.559E-03	-3.366E-04
34	2.505E-02	-9.729E-03	-2.334E-04
35	2.505E-02	-9.712E-03	-2.334E-04
36	2.505E-02	-9.882E-03	-3.366E-04
37	2.670E-02	-1.077E-02	-2.587E-04
38	2.670E-02	-1.094E-02	-1.787E-04
39	2.670E-02	-1.093E-02	-1.787E-04
40	2.670E-02	-1.110E-02	-2.587E-04
41	2.787E-02	-1.198E-02	-1.723E-04
42	2.787E-02	-1.216E-02	-1.215E-04
43	2.787E-02	-1.214E-02	-1.215E-04
44	2.787E-02	-1.231E-02	-1.724E-04

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
45	2.856E-02	-1.320E-02	-1.023E-04
46	2.856E-02	-1.337E-02	-5.756E-05
47	2.856E-02	-1.336E-02	-5.756E-05
48	2.856E-02	-1.353E-02	-1.023E-04
49	1.043E-03	-5.883E-04	-8.745E-04
50	4.754E-03	-1.769E-03	-1.162E-03
51	8.737E-03	-2.955E-03	-1.127E-03
52	1.250E-02	-4.146E-03	-1.042E-03
53	1.596E-02	-5.343E-03	-9.472E-04
54	1.906E-02	-6.543E-03	-8.336E-04
55	2.176E-02	-7.748E-03	-7.156E-04
56	2.405E-02	-8.955E-03	-5.957E-04
57	2.592E-02	-1.016E-02	-4.719E-04
58	2.733E-02	-1.138E-02	-3.315E-04
59	2.825E-02	-1.259E-02	-1.887E-04
60	1.159E-03	-6.090E-04	-9.317E-04
61	4.745E-03	-1.827E-03	-1.272E-03
62	8.731E-03	-3.045E-03	-1.230E-03
63	1.249E-02	-4.262E-03	-1.139E-03
64	1.595E-02	-5.478E-03	-1.036E-03
65	1.905E-02	-6.693E-03	-9.124E-04
66	2.175E-02	-7.908E-03	-7.838E-04
67	2.403E-02	-9.122E-03	-6.533E-04
68	2.590E-02	-1.034E-02	-5.181E-04
69	2.732E-02	-1.155E-02	-3.646E-04
70	2.825E-02	-1.276E-02	-2.127E-04
71	1.159E-03	-6.055E-04	-9.315E-04
72	4.744E-03	-1.818E-03	-1.272E-03
73	8.731E-03	-3.032E-03	-1.230E-03
74	1.249E-02	-4.246E-03	-1.139E-03
75	1.595E-02	-5.460E-03	-1.036E-03
76	1.905E-02	-6.675E-03	-9.124E-04
77	2.174E-02	-7.890E-03	-7.838E-04
78	2.403E-02	-9.105E-03	-6.533E-04
79	2.590E-02	-1.032E-02	-5.180E-04
80	2.732E-02	-1.153E-02	-3.646E-04
81	2.825E-02	-1.275E-02	-2.127E-04
82	1.041E-03	-6.260E-04	-8.740E-04
83	4.753E-03	-1.877E-03	-1.162E-03
84	8.735E-03	-3.122E-03	-1.127E-03
85	1.250E-02	-4.361E-03	-1.042E-03
86	1.596E-02	-5.596E-03	-9.471E-04
87	1.906E-02	-6.825E-03	-8.336E-04
88	2.176E-02	-8.050E-03	-7.156E-04
89	2.404E-02	-9.272E-03	-5.957E-04
90	2.592E-02	-1.049E-02	-4.718E-04
91	2.733E-02	-1.171E-02	-3.315E-04
92	2.825E-02	-1.292E-02	-1.887E-04

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	-5.6280E+00	2.4105E+03	1.8650E+01
2	-7.8614E+00	2.4951E+03	2.1836E+01
3	-7.8703E+00	2.4807E+03	2.1835E+01
4	-5.5093E+00	2.5653E+03	1.8594E+01

ตัวอย่างที่ 5 มีไฟล์ข้อมูลนำเข้าดังนี้

```

DATA INPUT FOR NONLINEAR FRAME ANALYSIS PROGRAM
TITLE AND UNIT
Untitled ; kg
cm
PROJECT NAME AND INITIAL DATA ; (NN,NE,NM,NDIM)
ex_5 ; 11 10 1 3
JOINT COORDINATES
1 0 0 0 ; 2 0 100 0 ; 3 0 200 0
4 0 300 0 ; 5 0 400 0 ; 6 0 500 0
7 0 600 0 ; 8 0 700 0 ; 9 0 800 0
10 0 900 0 ; 11 0 1000 0
MEMBER INCIDENCES AND PROPERTY TYPE
1 1 2 1 ; 2 2 3 1
3 3 4 1 ; 4 4 5 1
5 5 6 1 ; 6 6 7 1
7 7 8 1 ; 8 8 9 1
9 9 10 1 ; 10 10 11 1
PROPERTY DETAILS ; (E, G, A, Iz, Iy, J)
1 2050000 788000 92.18 10800 3650 51.1
SUPPORTS
1 Fixed
MEMBERS RELEASE
NONE
LOAD
JOINT LOAD
11 FY -1.85e4 ; 11 MX 1.85e3 ; 11 MZ -1.85e3
MEMBER LOAD
NONE
END OF DATA

```

ข้อมูลจากการวิเคราะห์โครงสร้างตัวอย่างที่ 5 ซึ่งเป็นข้อมูลที่ใช้สร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงและการเคลื่อนที่มีดังนี้

- P คือแรงกระทำที่ปลายเสา หน่วยเป็น (Ton)
- ux คือค่าการเคลื่อนที่ของปลายเสาในแกน x หน่วยเป็น (cm)
- uy คือค่าการเคลื่อนที่ของปลายเสาในแกน y หน่วยเป็น (cm)
- uz คือค่าการเคลื่อนที่ของปลายเสาในแกน z หน่วยเป็น (cm)
- Rot-x คือค่ามุมที่ปลายเสารอบแกน x ซึ่งวัดขนาดเป็นองศา
- Rot-y คือค่ามุมที่ปลายเสารอบแกน y ซึ่งวัดขนาดเป็นองศา
- Rot-z คือค่ามุมที่ปลายเสารอบแกน z ซึ่งวัดขนาดเป็นองศา

ข้อมูลที่ใช้สร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกระทำและค่าการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง

P	Ux	Uy	Uz	Rot-x	Rot-y	Rot-z
0.00	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000
1.75	0.004	0.009	0.013	0.0015	0.0000	0.0005
3.44	0.008	0.018	0.028	0.0031	0.0000	0.0009
4.80	0.012	0.025	0.044	0.0047	0.0000	0.0013
5.98	0.015	0.032	0.060	0.0064	0.0000	0.0017
6.99	0.018	0.037	0.076	0.0080	0.0001	0.0020
7.86	0.021	0.042	0.093	0.0097	0.0001	0.0023
8.62	0.023	0.046	0.110	0.0114	0.0001	0.0026
9.28	0.025	0.049	0.128	0.0131	0.0001	0.0028
9.85	0.027	0.052	0.145	0.0147	0.0002	0.0030
10.36	0.029	0.055	0.163	0.0164	0.0002	0.0032
10.81	0.031	0.057	0.181	0.0181	0.0002	0.0034
11.22	0.032	0.059	0.198	0.0197	0.0003	0.0035
11.58	0.033	0.061	0.216	0.0214	0.0003	0.0037
11.90	0.035	0.063	0.234	0.0231	0.0003	0.0038
12.20	0.036	0.065	0.252	0.0247	0.0004	0.0039
12.46	0.037	0.066	0.269	0.0263	0.0004	0.0040
12.71	0.038	0.067	0.287	0.0280	0.0005	0.0041
12.93	0.039	0.068	0.305	0.0296	0.0005	0.0042
13.14	0.039	0.070	0.322	0.0312	0.0005	0.0043
13.33	0.040	0.071	0.340	0.0328	0.0006	0.0044
13.50	0.041	0.072	0.358	0.0344	0.0006	0.0044
13.67	0.041	0.072	0.375	0.0360	0.0007	0.0045
13.82	0.042	0.073	0.393	0.0377	0.0007	0.0046
13.96	0.043	0.074	0.410	0.0393	0.0007	0.0046
14.09	0.043	0.075	0.428	0.0408	0.0008	0.0047
14.22	0.044	0.075	0.445	0.0424	0.0008	0.0047
14.33	0.044	0.076	0.463	0.0440	0.0009	0.0048
14.44	0.045	0.077	0.480	0.0456	0.0009	0.0048
14.55	0.045	0.077	0.498	0.0472	0.0010	0.0049
14.65	0.046	0.078	0.515	0.0488	0.0010	0.0049
14.74	0.046	0.078	0.533	0.0504	0.0010	0.0050
14.83	0.046	0.079	0.550	0.0519	0.0011	0.0050
14.91	0.047	0.079	0.567	0.0535	0.0011	0.0050
14.99	0.047	0.080	0.585	0.0551	0.0012	0.0051
15.06	0.047	0.080	0.602	0.0567	0.0012	0.0051
15.14	0.048	0.080	0.619	0.0582	0.0013	0.0051
15.20	0.048	0.081	0.637	0.0598	0.0013	0.0052
15.27	0.048	0.081	0.654	0.0614	0.0013	0.0052
15.33	0.048	0.081	0.671	0.0629	0.0014	0.0052
15.39	0.049	0.082	0.689	0.0645	0.0014	0.0053
15.45	0.049	0.082	0.706	0.0660	0.0015	0.0053
15.50	0.049	0.082	0.723	0.0676	0.0015	0.0053
15.55	0.049	0.083	0.741	0.0692	0.0016	0.0053
15.60	0.050	0.083	0.758	0.0707	0.0016	0.0054
15.65	0.050	0.083	0.775	0.0723	0.0017	0.0054
15.70	0.050	0.083	0.792	0.0738	0.0017	0.0054
15.74	0.050	0.084	0.810	0.0754	0.0017	0.0054

P	Ux	Uy	Uz	Rot-x	Rot-y	Rot-z
15.95	0.051	0.085	0.896	0.0831	0.0020	0.0055
15.98	0.051	0.085	0.913	0.0847	0.0020	0.0055
16.02	0.052	0.085	0.930	0.0862	0.0021	0.0056
16.05	0.052	0.085	0.947	0.0878	0.0021	0.0056
16.08	0.052	0.086	0.965	0.0893	0.0021	0.0056
16.11	0.052	0.086	0.982	0.0909	0.0022	0.0056
16.15	0.052	0.086	0.999	0.0924	0.0022	0.0056
16.18	0.052	0.086	1.016	0.0940	0.0023	0.0056
16.20	0.052	0.086	1.033	0.0955	0.0023	0.0056
16.23	0.053	0.087	1.050	0.0970	0.0024	0.0057
16.26	0.053	0.087	1.068	0.0986	0.0024	0.0057
16.29	0.053	0.087	1.085	0.1001	0.0025	0.0057
16.31	0.053	0.087	1.102	0.1017	0.0025	0.0057
16.34	0.053	0.087	1.119	0.1032	0.0025	0.0057
16.36	0.053	0.087	1.136	0.1048	0.0026	0.0057
16.38	0.053	0.088	1.153	0.1063	0.0026	0.0057
16.41	0.053	0.088	1.170	0.1078	0.0027	0.0057
16.43	0.053	0.088	1.188	0.1094	0.0027	0.0057
16.45	0.054	0.088	1.205	0.1109	0.0028	0.0058
16.47	0.054	0.088	1.222	0.1124	0.0028	0.0058
16.49	0.054	0.088	1.239	0.1140	0.0029	0.0058
16.51	0.054	0.088	1.256	0.1155	0.0029	0.0058
16.53	0.054	0.088	1.273	0.1171	0.0030	0.0058
16.55	0.054	0.089	1.290	0.1186	0.0030	0.0058
16.57	0.054	0.089	1.307	0.1201	0.0030	0.0058
16.59	0.054	0.089	1.324	0.1217	0.0031	0.0058
16.61	0.054	0.089	1.341	0.1232	0.0031	0.0058
16.62	0.054	0.089	1.359	0.1247	0.0032	0.0058
16.64	0.054	0.089	1.376	0.1263	0.0032	0.0059
16.66	0.055	0.089	1.393	0.1278	0.0033	0.0059
16.67	0.055	0.089	1.410	0.1293	0.0033	0.0059
16.69	0.055	0.090	1.427	0.1309	0.0034	0.0059
16.70	0.055	0.090	1.444	0.1324	0.0034	0.0059
16.72	0.055	0.090	1.461	0.1339	0.0034	0.0059
16.73	0.055	0.090	1.478	0.1355	0.0035	0.0059
16.75	0.055	0.090	1.495	0.1370	0.0035	0.0059
16.76	0.055	0.090	1.512	0.1385	0.0036	0.0059
16.78	0.055	0.090	1.529	0.1401	0.0036	0.0059
16.79	0.055	0.090	1.546	0.1416	0.0037	0.0059
16.80	0.055	0.090	1.563	0.1431	0.0037	0.0059
16.82	0.055	0.091	1.581	0.1447	0.0038	0.0059
16.84	0.055	0.091	1.615	0.1477	0.0039	0.0059
16.86	0.055	0.091	1.632	0.1492	0.0039	0.0060
16.88	0.056	0.091	1.666	0.1523	0.0040	0.0060
16.89	0.056	0.091	1.683	0.1538	0.0040	0.0060
16.90	0.056	0.091	1.700	0.1554	0.0041	0.0060
16.91	0.056	0.091	1.717	0.1569	0.0041	0.0060
16.92	0.056	0.091	1.734	0.1584	0.0042	0.0060
16.94	0.056	0.092	1.751	0.1599	0.0042	0.0060
16.95	0.056	0.092	1.768	0.1615	0.0043	0.0060

P	Ux	Uy	Uz	Rot-x	Rot-y	Rot-z
16.96	0.056	0.092	1.785	0.1630	0.0043	0.0060
16.97	0.056	0.092	1.802	0.1645	0.0043	0.0060
16.98	0.056	0.092	1.819	0.1661	0.0044	0.0060
16.99	0.056	0.092	1.836	0.1676	0.0044	0.0060
17.00	0.056	0.092	1.853	0.1691	0.0045	0.0060
17.01	0.056	0.092	1.887	0.1722	0.0046	0.0060
17.02	0.056	0.092	1.904	0.1737	0.0046	0.0060
17.03	0.056	0.092	1.921	0.1752	0.0047	0.0060
17.04	0.056	0.093	1.938	0.1768	0.0047	0.0060
17.05	0.056	0.093	1.955	0.1783	0.0048	0.0061
17.06	0.056	0.093	1.972	0.1798	0.0048	0.0061
17.07	0.056	0.093	1.989	0.1813	0.0048	0.0061
17.08	0.057	0.093	2.023	0.1844	0.0049	0.0061
17.09	0.057	0.093	2.040	0.1859	0.0050	0.0061
17.10	0.057	0.093	2.058	0.1874	0.0050	0.0061
17.11	0.057	0.093	2.075	0.1890	0.0051	0.0061
17.12	0.057	0.093	2.092	0.1905	0.0051	0.0061
17.12	0.057	0.093	2.109	0.1920	0.0052	0.0061
17.13	0.057	0.093	2.126	0.1935	0.0052	0.0061
17.14	0.057	0.094	2.143	0.1951	0.0052	0.0061
17.15	0.057	0.094	2.160	0.1966	0.0053	0.0061
17.15	0.057	0.094	2.177	0.1981	0.0053	0.0061
17.16	0.057	0.094	2.194	0.1996	0.0054	0.0061
17.17	0.057	0.094	2.211	0.2012	0.0054	0.0061
17.17	0.057	0.094	2.228	0.2027	0.0055	0.0061
17.18	0.057	0.094	2.245	0.2042	0.0055	0.0061
17.19	0.057	0.094	2.262	0.2057	0.0056	0.0061
17.19	0.057	0.094	2.279	0.2073	0.0056	0.0061
17.20	0.057	0.094	2.296	0.2088	0.0057	0.0061
17.21	0.057	0.094	2.313	0.2103	0.0057	0.0061
17.21	0.057	0.094	2.330	0.2118	0.0057	0.0061
17.22	0.057	0.095	2.347	0.2134	0.0058	0.0061
17.22	0.057	0.095	2.364	0.2149	0.0058	0.0061
17.23	0.057	0.095	2.381	0.2164	0.0059	0.0061
17.24	0.057	0.095	2.398	0.2179	0.0059	0.0061
17.24	0.057	0.095	2.415	0.2195	0.0060	0.0061
17.25	0.057	0.095	2.432	0.2210	0.0060	0.0062
17.25	0.057	0.095	2.449	0.2225	0.0061	0.0062
17.26	0.057	0.095	2.466	0.2240	0.0061	0.0062
17.26	0.057	0.095	2.483	0.2255	0.0062	0.0062
17.27	0.057	0.095	2.500	0.2271	0.0062	0.0062
17.27	0.057	0.095	2.517	0.2286	0.0062	0.0062
17.28	0.057	0.095	2.534	0.2301	0.0063	0.0062
17.29	0.058	0.095	2.551	0.2316	0.0063	0.0062
17.29	0.058	0.096	2.568	0.2332	0.0064	0.0062
17.30	0.058	0.096	2.585	0.2347	0.0064	0.0062
17.30	0.058	0.096	2.602	0.2362	0.0065	0.0062
17.31	0.058	0.096	2.619	0.2377	0.0065	0.0062
17.31	0.058	0.096	2.636	0.2393	0.0066	0.0062
17.32	0.058	0.096	2.653	0.2408	0.0066	0.0062

P	Ux	Uy	Uz	Rot-x	Rot-y	Rot-z
17.32	0.058	0.096	2.670	0.2423	0.0066	0.0062
17.33	0.058	0.096	2.687	0.2438	0.0067	0.0062
17.33	0.058	0.096	2.720	0.2469	0.0068	0.0062
17.34	0.058	0.096	2.737	0.2484	0.0068	0.0062
17.34	0.058	0.096	2.754	0.2499	0.0069	0.0062
17.35	0.058	0.097	2.771	0.2514	0.0069	0.0062
17.35	0.058	0.097	2.788	0.2530	0.0070	0.0062
17.36	0.058	0.097	2.805	0.2545	0.0070	0.0062
17.36	0.058	0.097	2.822	0.2560	0.0071	0.0062
17.37	0.058	0.097	2.839	0.2575	0.0071	0.0062
17.37	0.058	0.097	2.856	0.2590	0.0071	0.0062
17.37	0.058	0.097	2.873	0.2606	0.0072	0.0062
17.38	0.058	0.097	2.890	0.2621	0.0072	0.0062
17.38	0.058	0.097	2.907	0.2636	0.0073	0.0062
17.39	0.058	0.097	2.941	0.2666	0.0074	0.0062
17.39	0.058	0.097	2.958	0.2682	0.0074	0.0062
17.40	0.058	0.098	2.975	0.2697	0.0075	0.0062
17.40	0.058	0.098	2.992	0.2712	0.0075	0.0062
17.41	0.058	0.098	3.009	0.2727	0.0076	0.0062
17.41	0.058	0.098	3.026	0.2743	0.0076	0.0062
17.41	0.058	0.098	3.043	0.2758	0.0076	0.0062
17.42	0.058	0.098	3.060	0.2773	0.0077	0.0062
17.42	0.058	0.098	3.077	0.2788	0.0077	0.0062
17.42	0.058	0.098	3.094	0.2803	0.0078	0.0062
17.43	0.058	0.098	3.111	0.2819	0.0078	0.0062
17.43	0.058	0.098	3.128	0.2834	0.0079	0.0062
17.43	0.058	0.098	3.145	0.2849	0.0079	0.0062
17.44	0.058	0.098	3.162	0.2864	0.0080	0.0062
17.44	0.058	0.099	3.179	0.2879	0.0080	0.0062
17.44	0.058	0.099	3.196	0.2895	0.0081	0.0063
17.45	0.058	0.099	3.213	0.2910	0.0081	0.0063
17.45	0.058	0.099	3.230	0.2925	0.0081	0.0063
17.45	0.058	0.099	3.247	0.2940	0.0082	0.0063
17.46	0.058	0.099	3.264	0.2955	0.0082	0.0063
17.46	0.058	0.099	3.281	0.2971	0.0083	0.0063
17.46	0.058	0.099	3.298	0.2986	0.0083	0.0063
17.47	0.058	0.099	3.315	0.3001	0.0084	0.0063
17.47	0.058	0.099	3.332	0.3016	0.0084	0.0063
17.47	0.058	0.099	3.349	0.3031	0.0085	0.0063
17.48	0.058	0.099	3.366	0.3047	0.0085	0.0063
17.48	0.058	0.100	3.383	0.3062	0.0085	0.0063
17.48	0.058	0.100	3.399	0.3077	0.0086	0.0063
17.49	0.058	0.100	3.416	0.3092	0.0086	0.0063
17.49	0.058	0.100	3.433	0.3107	0.0087	0.0063
17.49	0.058	0.100	3.450	0.3123	0.0087	0.0063
17.49	0.058	0.100	3.467	0.3138	0.0088	0.0063
17.50	0.058	0.100	3.484	0.3153	0.0088	0.0063
17.50	0.058	0.100	3.501	0.3168	0.0089	0.0063
17.50	0.058	0.100	3.518	0.3183	0.0089	0.0063
17.51	0.058	0.100	3.535	0.3199	0.0090	0.0063

P	Ux	Uy	Uz	Rot-x	Rot-y	Rot-z
17.51	0.058	0.100	3.552	0.3214	0.0090	0.0063
17.51	0.059	0.101	3.569	0.3229	0.0090	0.0063
17.51	0.059	0.101	3.586	0.3244	0.0091	0.0063
17.52	0.059	0.101	3.603	0.3259	0.0091	0.0063
17.52	0.059	0.101	3.620	0.3275	0.0092	0.0063
17.52	0.059	0.101	3.637	0.3290	0.0092	0.0063
17.52	0.059	0.101	3.654	0.3305	0.0093	0.0063
17.53	0.059	0.101	3.671	0.3320	0.0093	0.0063
17.53	0.059	0.101	3.688	0.3335	0.0094	0.0063
17.53	0.059	0.101	3.705	0.3351	0.0094	0.0063
17.53	0.059	0.101	3.722	0.3366	0.0095	0.0063
17.54	0.059	0.101	3.739	0.3381	0.0095	0.0063
17.54	0.059	0.101	3.756	0.3396	0.0095	0.0063
17.54	0.059	0.102	3.773	0.3411	0.0096	0.0063
17.54	0.059	0.102	3.790	0.3427	0.0096	0.0063
17.55	0.059	0.102	3.807	0.3442	0.0097	0.0063
17.56	0.059	0.102	3.874	0.3503	0.0099	0.0063
17.57	0.059	0.103	3.959	0.3579	0.0101	0.0063
17.58	0.059	0.103	4.027	0.3639	0.0103	0.0063
17.59	0.059	0.103	4.112	0.3715	0.0105	0.0063
17.60	0.059	0.104	4.264	0.3852	0.0109	0.0063
17.61	0.059	0.105	4.366	0.3943	0.0112	0.0063
17.62	0.059	0.105	4.451	0.4019	0.0114	0.0063
17.63	0.059	0.106	4.553	0.4110	0.0117	0.0064
17.64	0.059	0.107	4.654	0.4201	0.0119	0.0064
17.66	0.059	0.108	4.875	0.4399	0.0125	0.0064
17.67	0.059	0.109	4.993	0.4505	0.0128	0.0064
17.68	0.059	0.110	5.129	0.4626	0.0132	0.0064
17.69	0.059	0.111	5.247	0.4733	0.0135	0.0064
17.70	0.059	0.112	5.400	0.4869	0.0139	0.0064
17.72	0.059	0.114	5.688	0.5127	0.0147	0.0064
17.73	0.059	0.115	5.857	0.5279	0.0152	0.0064
17.74	0.059	0.116	6.027	0.5430	0.0156	0.0064
17.75	0.059	0.118	6.213	0.5597	0.0161	0.0064
17.76	0.059	0.119	6.399	0.5764	0.0166	0.0064
17.77	0.059	0.121	6.602	0.5946	0.0172	0.0064
17.78	0.059	0.123	6.823	0.6143	0.0178	0.0064
17.79	0.059	0.125	7.060	0.6356	0.0184	0.0064
17.80	0.059	0.127	7.314	0.6583	0.0191	0.0065
17.81	0.059	0.129	7.568	0.6811	0.0198	0.0065
17.82	0.059	0.132	7.855	0.7068	0.0205	0.0065
17.83	0.059	0.135	8.177	0.7357	0.0214	0.0065
17.84	0.059	0.139	8.499	0.7645	0.0223	0.0065
17.85	0.059	0.143	8.871	0.7978	0.0233	0.0065
17.86	0.059	0.147	9.260	0.8327	0.0243	0.0065
17.87	0.059	0.152	9.700	0.8721	0.0255	0.0065
17.88	0.059	0.158	10.174	0.9145	0.0268	0.0065
17.89	0.059	0.165	10.699	0.9615	0.0282	0.0065
17.90	0.059	0.173	11.274	1.0131	0.0298	0.0065
17.91	0.058	0.182	11.917	1.0706	0.0315	0.0065

P	Ux	Uy	Uz	Rot-x	Rot-y	Rot-z
17.92	0.058	0.193	12.645	1.1358	0.0335	0.0066
17.93	0.058	0.206	13.457	1.2085	0.0357	0.0066
17.94	0.057	0.222	14.370	1.2904	0.0382	0.0066
17.95	0.057	0.241	15.436	1.3858	0.0412	0.0066
17.96	0.056	0.265	16.654	1.4949	0.0446	0.0066
17.97	0.055	0.296	18.074	1.6222	0.0485	0.0066
17.98	0.054	0.334	19.732	1.7706	0.0532	0.0067
17.99	0.053	0.385	21.727	1.9494	0.0589	0.0067
18.00	0.051	0.452	24.111	2.1630	0.0658	0.0068
18.01	0.048	0.544	27.019	2.4235	0.0743	0.0068
18.02	0.044	0.670	30.585	2.7431	0.0851	0.0069
18.03	0.038	0.847	34.979	3.1368	0.0988	0.0070
18.04	0.034	0.932	36.905	3.3095	0.1050	0.0070

ข้อมูลแรงกระทำและแรงค้ำที่จุดรองรับ โดยที่

P คือแรงกระทำที่ปลายเสา หน่วยเป็น (Ton)

M_x คือแรงค้ำที่จุดรองรับรอบแกน x หน่วยเป็น (kg-cm)

M_y คือแรงค้ำที่จุดรองรับรอบแกน y หน่วยเป็น (kg-cm)

M_z คือแรงค้ำที่จุดรองรับรอบแกน z หน่วยเป็น (kg-cm)

P	M_x	M_y	M_z
0.00	0	0	0.0
1.76	199	176	-0.1
3.46	444	346	1.8
4.84	698	484	5.1
6.03	971	603	9.7
7.05	1259	705	15.2
7.93	1558	793	21.5
8.70	1866	870	28.4
9.36	2181	936	35.7
9.94	2501	994	43.3
10.45	2824	1045	51.1
10.90	3150	1090	59.0
11.30	3478	1130	67.0
11.66	3807	1166	75.1
11.99	4137	1199	83.1
12.28	4468	1228	91.2
12.55	4800	1255	99.2
12.79	5132	1279	107.1
13.01	5464	1301	115.1
13.21	5796	1321	122.9
13.40	6128	1340	130.8
13.58	6461	1358	138.5
13.74	6793	1374	146.2
13.89	7126	1389	153.9
14.03	7458	1403	161.4

P	M_x	M_y	M_z
14.16	7790	1416	168.9
14.28	8122	1428	176.4
14.40	8454	1440	183.8
14.51	8786	1451	191.2
14.61	9118	1461	198.4
14.71	9450	1471	205.7
14.80	9782	1480	212.9
14.88	10113	1488	220.0
14.97	10445	1497	227.1
15.04	10776	1504	234.1
15.12	11107	1512	241.1
15.19	11439	1519	248.0
15.26	11770	1526	254.9
15.32	12101	1532	261.7
15.38	12431	1538	268.5
15.44	12762	1544	275.3
15.50	13093	1550	282.0
15.55	13424	1555	288.7
15.60	13754	1560	295.3
15.65	14085	1565	301.9
15.70	14415	1570	308.5
15.74	14745	1575	315.0
15.79	15075	1579	321.5
15.83	15406	1583	328.0
15.87	15736	1587	334.4

P	Mx	My	Mz
15.91	16066	1591	340.8
15.95	16396	1595	347.2
15.99	16726	1599	353.5
16.02	17055	1602	359.8
16.06	17385	1606	366.1
16.09	17715	1609	372.4
16.12	18045	1612	378.6
16.15	18374	1615	384.8
16.18	18704	1618	391.0
16.21	19033	1621	397.1
16.24	19363	1624	403.2
16.27	19692	1627	409.4
16.30	20022	1630	415.4
16.32	20351	1632	421.5
16.35	20680	1635	427.5
16.37	21010	1637	433.5
16.39	21339	1640	439.5
16.42	21668	1642	445.5
16.44	21997	1644	451.5
16.46	22326	1646	457.4
16.48	22655	1649	463.3
16.50	22984	1651	469.2
16.53	23313	1653	475.1
16.54	23642	1655	481.0
16.56	23971	1657	486.8
16.58	24300	1659	492.6
16.60	24629	1660	498.4

P	Mx	My	Mz
16.62	24958	1662	504.2
16.64	25287	1664	510.0
16.65	25615	1666	515.8
16.67	25944	1667	521.5
16.69	26273	1669	527.2
16.70	26601	1671	532.9
16.72	26930	1672	538.6
16.73	27259	1674	544.3
16.75	27587	1675	550.0
16.76	27916	1677	555.7
16.78	28245	1678	561.3
16.79	28573	1679	566.9
16.81	28902	1681	572.6
16.82	29230	1682	578.2
16.83	29559	1683	583.8
16.84	29887	1685	589.3
16.86	30216	1686	594.9
16.87	30544	1687	600.5
16.88	30872	1688	606.0
16.89	31201	1690	611.5
16.91	31529	1691	617.1
16.92	31857	1692	622.6
16.93	32186	1693	628.1
16.94	32514	1694	633.6
16.95	32842	1695	639.0

ไฟล์ส่งออกจากการวิเคราะห์ตัวอย่างที่ 5 ณ แรงกระทำ P สุดท้าย

(P = 18,500 kg ; Load Factor = 0.97)

NONLINEAR FRAME ANALYSIS
 INPUT FILE : E:\Tsis\0411\ex_5_3D.Inp
 PROJECT : ex_5
 DATE : 14/4/2545
 TIME : 16:27:09

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 0.98
 ALL UNIT ARE kg , cm

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	DISP-Z	ROT-X	ROT-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	3.574E-04	-1.075E-02	4.867E-01	9.698E-03	-8.452E-05	-7.458E-06
3	1.395E-03	-3.071E-02	1.928E+00	1.906E-02	-1.956E-04	-1.591E-05
4	3.083E-03	-6.795E-02	4.281E+00	2.789E-02	-3.343E-04	-2.544E-05
5	5.386E-03	-1.287E-01	7.480E+00	3.598E-02	-5.008E-04	-3.612E-05
6	8.267E-03	-2.169E-01	1.144E+01	4.316E-02	-6.940E-04	-4.805E-05
7	1.170E-02	-3.336E-01	1.607E+01	4.927E-02	-9.117E-04	-6.124E-05
8	1.568E-02	-4.775E-01	2.125E+01	5.418E-02	-1.150E-03	-7.563E-05
9	2.021E-02	-6.443E-01	2.686E+01	5.777E-02	-1.405E-03	-9.102E-05
10	2.535E-02	-8.277E-01	3.275E+01	5.997E-02	-1.671E-03	-1.071E-04
11	3.410E-02	-9.320E+00	3.691E+01	6.072E-02	-1.941E-03	-1.235E-04

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM-Z
1	5.0488E-02	1.8045E+04	-9.6970E+01	-7.3263E+05	2.9078E+01	1.5472E+03

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
1	1	1.804E+04	2.180E-02	-1.848E+02	3.399E+01	7.326E+05	1.578E+03
	2	-1.804E+04	-2.180E-02	1.696E+02	-3.399E+01	-7.157E+05	-1.658E+03
2	2	1.804E+04	1.850E-01	-3.419E+02	4.467E+01	7.157E+05	1.728E+03
	3	-1.804E+04	-1.850E-01	3.272E+02	-4.467E+01	-6.830E+05	-1.801E+03
3	3	1.804E+04	3.864E-01	-4.916E+02	5.576E+01	6.830E+05	1.885E+03
	4	-1.804E+04	-3.864E-01	4.777E+02	-5.576E+01	-6.352E+05	-1.946E+03
4	4	1.803E+04	6.330E-01	-6.306E+02	6.693E+01	6.352E+05	2.041E+03
	5	-1.803E+04	-6.330E-01	6.177E+02	-6.693E+01	-5.734E+05	-2.082E+03
5	5	1.803E+04	9.296E-01	-7.557E+02	7.771E+01	5.734E+05	2.184E+03
	6	-1.803E+04	-9.296E-01	7.443E+02	-7.771E+01	-4.990E+05	-2.196E+03
6	6	1.802E+04	1.277E+00	-8.643E+02	8.760E+01	4.990E+05	2.297E+03
	7	-1.802E+04	-1.277E+00	8.545E+02	-8.760E+01	-4.136E+05	-2.268E+03
7	7	1.802E+04	1.670E+00	-9.539E+02	9.605E+01	4.136E+05	2.362E+03
	8	-1.802E+04	-1.670E+00	9.460E+02	-9.605E+01	-3.190E+05	-2.282E+03
8	8	1.801E+04	2.101E+00	-1.023E+03	1.026E+02	3.190E+05	2.360E+03
	9	-1.801E+04	-2.101E+00	1.017E+03	-1.026E+02	-2.173E+05	-2.217E+03
9	9	1.801E+04	2.554E+00	-1.069E+03	1.069E+02	2.173E+05	2.273E+03
	10	-1.801E+04	-2.554E+00	1.065E+03	-1.069E+02	-1.108E+05	-2.061E+03
10	10	1.801E+04	3.011E+00	-1.092E+03	1.089E+02	1.108E+05	2.090E+03
	11	-1.801E+04	-3.011E+00	1.090E+03	-1.089E+02	-1.801E+03	-1.804E+03

ตัวอย่างที่ 6 มีไฟล์ข้อมูลนำเข้าดังนี้

```

DATA INPUT FOR NONLINEAR FRAME ANALYSIS PROGRAM
TITLE AND UNIT
Untitled ; kg ; m
PROJECT NAME AND INITIAL DATA ; (NN, NE, NM, NDIM)
Project1 ; 5 4 1 3
JOINT COORDINATES
1 0 0 0 ; 2 .5 0 0 ; 3 1 0 0
4 1.5 0 0 ; 5 2 0 0
MEMBER INCIDENCES AND PROPERTY TYPE
1 1 2 1 ; 2 3 2 1 ; 3 3 4 1
4 4 5 1
PROPERTY DETAILS ; (E, A, I)
1 20500000000 7880000000 .009218 .000108 .0000365 .000000511
SUPPORTS
1 Fixed
MEMBERS RELEASE
NONE
LOAD
JOINT LOAD
5 FY -1000 ; 5 MX 100 ; 2 MX 100
3 MX 100 ; 4 MX 100 ; 2 FY -1000
3 FY -1000 ; 4 FY -1000
MEMBER LOAD
NONE
END OF DATA

```

ข้อมูลจากการวิเคราะห์โครงสร้างตัวอย่างที่ 6 ซึ่งเป็นข้อมูลที่ใช้สร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกระทำ ค่าการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง และ ค่าแรงดัดที่จุกรองรับ โดยที่

P	คือแรงกระทำที่ปลายเสา หน่วยเป็น (kg)
u_x	คือค่าการเคลื่อนที่ในแกน x หน่วยเป็น (m)
u_y	คือค่าการเคลื่อนที่ในแกน y หน่วยเป็น (m)
u_z	คือค่าการเคลื่อนที่ในแกน z หน่วยเป็น (m)
Rot-x	คือค่ามุมที่ปลายเสารอบแกน x ซึ่งวัดขนาดเป็นเรเดียน
Rot-y	คือค่ามุมที่ปลายเสารอบแกน y ซึ่งวัดขนาดเป็นเรเดียน
Rot-z	คือค่ามุมที่ปลายเสารอบแกน z ซึ่งวัดขนาดเป็นเรเดียน
M_x	คือแรงดัดที่จุกรองรับรอบแกน x หน่วยเป็น (kg-m)
M_y	คือแรงดัดที่จุกรองรับรอบแกน y หน่วยเป็น (kg-m)
M_z	คือแรงดัดที่จุกรองรับรอบแกน z หน่วยเป็น (kg-m)

P	u _x	u _y	u _z	Rot-x	Rot-y	Rot-z	M _x	M _y	M _z
0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
200.0	0.000	0.000	0.000	0.025	0.000	0.000	-80.0	0.0	1000.0
400.0	0.000	-0.001	0.000	0.050	0.000	-0.001	-160.0	-11.9	1999.9
600.0	0.000	-0.001	0.000	0.075	0.000	-0.001	-240.0	-35.7	2999.5
800.0	0.000	-0.002	0.000	0.099	0.000	-0.001	-320.1	-71.4	3998.6
1000.0	0.000	-0.002	0.000	0.124	0.000	-0.002	-400.2	-118.9	4996.9
1200.0	0.000	-0.003	0.000	0.149	0.000	-0.002	-480.3	-178.4	5994.2
1400.0	0.000	-0.003	0.000	0.174	0.000	-0.002	-560.4	-249.7	6990.3
1600.0	0.000	-0.004	0.000	0.199	0.000	-0.003	-640.6	-332.8	7985.0
1799.9	0.000	-0.004	0.000	0.224	0.000	-0.003	-720.9	-427.8	8977.9
1999.9	0.000	-0.005	0.000	0.248	-0.001	-0.003	-801.2	-534.5	9969.0
2199.9	0.000	-0.005	0.000	0.273	-0.001	-0.004	-881.6	-653.0	10957.9
2399.9	0.000	-0.006	0.000	0.298	-0.001	-0.004	-962.1	-783.3	11944.4
2599.9	0.000	-0.006	0.000	0.323	-0.001	-0.004	-1042.7	-925.3	12928.4
2799.8	0.000	-0.007	0.000	0.348	-0.001	-0.005	-1123.3	-1078.9	13909.5
2999.8	0.000	-0.007	0.001	0.373	-0.001	-0.005	-1204.0	-1244.2	14887.6
3199.7	0.000	-0.008	0.001	0.397	-0.001	-0.005	-1284.9	-1421.1	15862.5
3399.7	0.000	-0.008	0.001	0.422	-0.002	-0.006	-1365.8	-1609.5	16833.9
3599.7	0.000	-0.009	0.001	0.447	-0.002	-0.006	-1446.9	-1809.4	17801.6
3799.6	0.000	-0.009	0.001	0.472	-0.002	-0.006	-1528.1	-2020.8	18765.4
3999.6	0.000	-0.010	0.001	0.497	-0.002	-0.007	-1609.4	-2243.6	19725.1
4199.5	0.000	-0.010	0.001	0.522	-0.003	-0.007	-1690.9	-2477.7	20680.4
4399.5	0.000	-0.011	0.001	0.546	-0.003	-0.007	-1772.5	-2723.1	21631.2
4599.4	0.000	-0.011	0.001	0.571	-0.003	-0.008	-1854.2	-2979.7	22577.3
4799.4	0.000	-0.012	0.001	0.596	-0.003	-0.008	-1936.1	-3247.5	23518.4
4999.4	0.000	-0.012	0.001	0.621	-0.004	-0.008	-2018.1	-3526.4	24454.4
5199.4	0.000	-0.013	0.002	0.646	-0.004	-0.009	-2100.3	-3816.3	25385.0
5399.4	0.000	-0.013	0.002	0.670	-0.004	-0.009	-2182.6	-4117.1	26310.0
5599.4	0.000	-0.014	0.002	0.695	-0.004	-0.009	-2265.2	-4428.8	27229.3
5799.4	0.000	-0.014	0.002	0.720	-0.005	-0.010	-2347.9	-4751.4	28142.7

P	u _x	u _y	u _z	Rot-x	Rot-y	Rot-z	M _x	M _y	M _z
5999.4	0.000	-0.015	0.002	0.745	-0.005	-0.010	-2430.7	-5084.6	29049.9
6199.5	0.000	-0.015	0.002	0.770	-0.005	-0.010	-2513.8	-5428.5	29950.8
6399.6	0.000	-0.016	0.002	0.795	-0.006	-0.011	-2597.0	-5782.9	30845.2
6599.7	0.000	-0.016	0.002	0.819	-0.006	-0.011	-2680.5	-6147.7	31732.8
6799.9	0.000	-0.017	0.003	0.844	-0.007	-0.011	-2764.1	-6523.0	32613.7
7000.1	0.000	-0.017	0.003	0.869	-0.007	-0.012	-2847.9	-6908.5	33487.4
7200.3	0.000	-0.018	0.003	0.894	-0.007	-0.012	-2931.9	-7304.2	34354.0
7400.6	0.000	-0.018	0.003	0.919	-0.008	-0.012	-3016.1	-7709.9	35213.2
7600.9	0.000	-0.019	0.003	0.944	-0.008	-0.013	-3100.6	-8125.6	36064.8
7801.3	0.000	-0.020	0.003	0.968	-0.008	-0.013	-3185.2	-8551.2	36908.6
8001.7	0.000	-0.020	0.003	0.993	-0.009	-0.013	-3270.0	-8986.6	37744.6
8202.2	0.000	-0.021	0.004	1.018	-0.009	-0.014	-3355.1	-9431.6	38572.6
8402.8	0.000	-0.021	0.004	1.043	-0.010	-0.014	-3440.4	-9886.2	39392.3
8603.4	0.000	-0.022	0.004	1.068	-0.010	-0.014	-3525.9	-10350.2	40203.7
8804.1	0.000	-0.022	0.004	1.093	-0.011	-0.015	-3611.6	-10823.6	41006.7
9004.9	0.000	-0.023	0.004	1.117	-0.011	-0.015	-3697.5	-11306.1	41800.9
10004.6	0.000	-0.025	0.005	1.241	-0.014	-0.016	-4128.7	-13733.6	45651.4

ไฟล์ส่งออกจากการวิเคราะห์ตัวอย่างที่ 6 ณ แรงกระทำ P สุดท้าย

(P = -1,000 kg ; Load Factor = 10)

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : E:\masterstudent\Chai299\Report\0711\EX_6NewX.Inp

PROJECT : Project1

DATE : 25/9/2545

TIME : 17:55:09

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 10.00

ALL UNIT ARE kg , m

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	DISP-Z	ROT-X	ROT-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	-7.081E-06	-2.483E-03	7.270E-04	4.979E-01	-4.717E-03	-9.008E-03
3	-4.727E-05	-8.678E-03	2.303E-03	8.685E-01	-9.634E-03	-1.359E-02
4	-1.110E-04	-1.657E-02	3.784E-03	1.117E+00	-1.142E-02	-1.534E-02
5	-1.878E-04	-2.527E-02	5.048E-03	1.241E+00	-1.353E-02	-1.642E-02

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM-Z
1	-3.5040E-04	4.0018E+04	2.2895E-02	-4.1287E+03	-1.3734E+04	4.5651E+04

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
1	1	-1.987E+02	3.878E+04	-9.860E+03	-3.994E+03	-2.079E+03	4.764E+04
	2	1.987E+02	-3.878E+04	9.860E+03	3.994E+03	-1.169E+04	-2.670E+04
2	3	-3.719E+02	2.950E+04	5.528E+03	-2.980E+03	7.183E+03	-1.133E+04
	2	3.719E+02	-2.950E+04	-5.528E+03	2.980E+03	-9.955E+03	2.739E+04
3	3	-3.160E+02	1.985E+04	-2.476E+03	-1.999E+03	6.482E+03	1.174E+04
	4	3.160E+02	-1.985E+04	2.476E+03	1.999E+03	-3.144E+02	-4.879E+03
4	4	-1.739E+02	3.821E+03	-9.245E+03	-1.000E+03	4.401E+03	2.119E+03
	5	1.739E+02	-3.821E+03	9.245E+03	1.000E+03	4.305E+00	-1.704E+01

ตัวอย่างที่ 7 มีไฟล์ข้อมูลนำเข้าดังนี้

```

DATA INPUT FOR NONLINEAR FRAME ANALYSIS PROGRAM
TITLE AND UNIT
EX 7 ; N ; m
PROJECT NAME AND INITIAL DATA ; (NN,NE,NM,NDIM)
Ex_07 ; 5 4 1 3
JOINT COORDINATES
1 0 0 0 ; 2 0 3 0
3 3 3 0 ; 4 6 3 0
5 9 0 3
MEMBER INCIDENCES AND PROPERTY TYPE
1 1 2 1 ; 2 2 3 1
3 3 4 1 ; 4 4 5 1
PROPERTY DETAILS ; (E, A, I)
1 200000000000 800000000000 .01 .001 .001 .002
SUPPORTS
1 Fixed ; 5 Fixed
MEMBERS RELEASE
NONE
LOAD
JOINT LOAD
3 FZ 240000 ; 4 FY -60000
4 MZ -180000
MEMBER LOAD
1 UNI GX 40000
END OF DATA

```

ไฟล์ส่งออกจากการวิเคราะห์ตัวอย่างที่ 7

โดยวิธีการวิเคราะห์แบบเชิงเส้น

```

NONLINEAR FRAME ANALYSIS
INPUT FILE : E:\Tsis\0418\EX_7.Inp
PROJECT : Ex 07
DATE : 6/6/2545
TIME : 12:15:19

```

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

```

Load Factor : 1.00
ALL UNIT ARE kN , m

```

NODE DISPLACEMENT						
NODE	DISP-X	DISP-Y	DISP-Z	ROT-X	ROT-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	-1.868E-03	3.944E-05	5.310E-03	2.550E-03	-1.786E-03	1.108E-03
3	-1.985E-03	3.141E-03	9.842E-03	2.025E-03	-2.452E-04	7.624E-04
4	-2.103E-03	3.431E-03	6.241E-03	1.500E-03	1.836E-03	-7.662E-04
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

SUPPORT REACTIONS						
Node	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM-Z
1	-4.1700E+04	-2.6292E+04	-1.3200E+05	-3.6800E+05	9.5265E+04	-7.1308E+04
5	-7.8300E+04	8.6292E+04	-1.0800E+05	-9.3127E+04	-1.1238E+05	1.4677E+04

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
1	1	-2.629E+04	4.170E+04	-1.320E+05	9.526E+04	3.680E+05	-7.131E+04
	2	2.629E+04	7.830E+04	1.320E+05	-9.526E+04	2.800E+04	1.641E+04
2	2	7.830E+04	-2.629E+04	-1.320E+05	2.800E+04	9.526E+04	-1.641E+04
	3	-7.830E+04	2.629E+04	1.320E+05	-2.800E+04	3.007E+05	-6.247E+04
3	3	7.830E+04	-2.629E+04	1.080E+05	2.800E+04	-3.007E+05	6.247E+04
	4	-7.830E+04	2.629E+04	-1.080E+05	-2.800E+04	-2.328E+04	-1.413E+05
4	4	1.574E+05	-5.600E+03	-2.100E+04	-1.959E+04	-1.465E+04	4.713E+04
	5	-1.574E+05	5.600E+03	2.100E+04	1.959E+04	1.238E+05	-7.623E+04

โดยวิธีการวิเคราะห์แบบไม่เป็นเชิงเส้นทางเรขาคณิต

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : E:\Tsis\0418\EX_7.Inp

PROJECT : Ex 07

DATE : 6/6/2545

TIME : 12:26:47

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 1.00
ALL UNIT ARE kN , m

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	DISP-Z	ROT-X	ROT-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	-1.874E-03	3.443E-05	5.325E-03	2.559E-03	-1.793E-03	1.111E-03
3	-1.996E-03	3.145E-03	9.881E-03	2.037E-03	-2.494E-04	7.662E-04
4	-2.115E-03	3.446E-03	6.279E-03	1.513E-03	1.840E-03	-7.646E-04
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM-Z
1	-4.1879E+04	-2.6363E+04	-1.3229E+05	-3.6904E+05	9.5575E+04	-7.1086E+04
5	-7.8290E+04	8.6451E+04	-1.0805E+05	-9.3833E+04	-1.1296E+05	1.4441E+04

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
1	1	-2.661E+04	4.173E+04	-1.322E+05	9.563E+04	3.689E+05	-7.173E+04
	2	2.661E+04	7.845E+04	1.322E+05	-9.563E+04	2.786E+04	1.691E+04
2	2	7.807E+04	-2.675E+04	-1.323E+05	2.781E+04	9.566E+04	-1.703E+04
	3	-7.807E+04	2.675E+04	1.324E+05	-2.781E+04	3.014E+05	-6.318E+04
3	3	7.817E+04	-2.629E+04	1.082E+05	2.792E+04	-3.015E+05	6.278E+04
	4	-7.817E+04	2.629E+04	-1.082E+05	-2.792E+04	-2.305E+04	-1.415E+05
4	4	1.575E+05	-5.618E+03	-2.122E+04	-1.940E+04	-1.436E+04	4.733E+04
	5	-1.575E+05	5.618E+03	2.123E+04	1.940E+04	1.247E+05	-7.654E+04

ภาคผนวก ข

รายละเอียดและคำสั่งย่อยในโปรแกรม NGFA

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจศึกษาและนำโปรแกรม NGFA ไปพัฒนาต่อ จึงขออธิบายระบบการทำงานของโปรแกรม Visual Basic โดยคร่าวๆ เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับพัฒนาโปรแกรม NGFA จากนั้นจะกล่าวถึงรายละเอียดของโปรแกรม NGFA และคำสั่งย่อยภายในโปรแกรมตามลำดับ

โดยทั่วไประบบงานหนึ่งๆ จะประกอบด้วยหลายๆจอภาพ เช่น จอภาพสำหรับรับข้อมูล จอภาพสำหรับแสดงข้อมูล เป็นต้น ดังนั้นในการพัฒนาโปรแกรมจึงนิยมแยกแต่ละจอภาพออกเป็นโปรแกรมเพื่อความสะดวกต่อการแก้ไขตามหลักของการเขียนโปรแกรมแบบ Modularity เช่น ในภาษา Basic ก็แยกออกเป็นไฟล์นามสกุล BAS จากนั้นจึงนำแต่ละโปรแกรมย่อยมาประกอบกันขึ้นเป็นระบบโดยการ Compile ไฟล์เหล่านี้ร่วมกันเป็น Executed Program (ไฟล์นามสกุล EXE)

สำหรับโปรแกรม Visual Basic แต่ละจอภาพที่พัฒนาขึ้นเรียกว่า Form ซึ่งเป็นไฟล์นามสกุล FRM โดยปกติแล้วในแต่ละ Form ก็จะมีเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เช่น การ Click Mouse การเปิดปิด Form ซึ่งเรียกว่า Event โดย Event จัดเป็นมูลค่าส่งย่อยประเภท Private ซึ่งแต่ละ Form จะเรียกใช้ Event ได้เฉพาะใน Form ของตัวเองเท่านั้น

นอกจาก Form ซึ่งจะปรากฏอยู่บนหน้าจอแล้วยังมีอีกส่วนของโปรแกรมย่อยที่ไม่ปรากฏบนหน้าจอ เรียกว่า Module ซึ่งเป็นไฟล์นามสกุล BAS โดยหน้าที่หลักของ Module คือเก็บข้อมูลคำสั่งย่อย (Procedure) เพื่อใช้ในโปรแกรมทั้งหมด โดยคำสั่งย่อยเหล่านี้เป็นประเภท Public ซึ่งสามารถเรียกใช้กันระหว่าง Module หรือใช้ใน Form ใดๆก็ได้

เมื่อนำ Form และ Module หลายอันมารวมกันจะกลายเป็นระบบงาน เรียกว่า Project ซึ่งเป็นไฟล์นามสกุล VBP

Forms ในโปรแกรม NGFA

สำหรับโปรแกรม NGFA ซึ่งพัฒนาโดยใช้โปรแกรม Visual Basic นี้ มี Form ทั้งหมด 21 Forms ดังแสดงในตาราง ข-1 โดยชื่อ Form ในที่นี้ เป็นชื่อที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม ซึ่งจะปรากฏใน Properties - Name ของ Form นั้นๆ ไม่ใช่ชื่อที่ปรากฏบนหน้าจอดังที่แสดงในบทที่ 4 ซึ่งเป็น Properties - Caption ของ Form

เนื่องจากการทำงานในบาง Form มีรูปแบบที่คล้ายกัน ดังนั้น Form บางอันสามารถจะเรียกใช้ได้หลายหน้าที่ ได้แก่ frmData , frmSelect_Joint, frmSelect_Member และ frmShow_output

ตาราง ข-1 Form ในโปรแกรม NGFA

ชื่อ Form	หน้าที่
1. MDI1	เป็น Form ประเภท MDI (Multiple Document Interface Form) และเป็นหน้าจอหลักของโปรแกรมซึ่งประกอบด้วยเมนูคำสั่งซึ่งมีหน้าที่ควบคุมการเรียกใช้ Form ย่อยอื่นๆ
2. Form1	แสดงสถานะขณะทำการวิเคราะห์โครงสร้าง
3. frmChart	แสดงกราฟความสัมพันธ์ของแรงและการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง
4. frmData	เป็น Form ที่เลือกใช้ได้หลายหน้าที่ นั่นคือ 1. ใช้แสดงข้อมูลของไฟล์นำเข้า (ไฟล์นามสกุล INP) 2. ใช้แสดงข้อมูล ไฟล์แจ้งเตือนข้อผิดพลาด (ไฟล์นามสกุล LOG)
5. frmFix_But	ใช้สำหรับเลือกเงื่อนไขของ Support
6. frmIni	ใช้สำหรับป้อนข้อมูลเบื้องต้นของโครงสร้าง
7. frmJoint2	ใช้สำหรับป้อนมุมพิกัด โหนดแบบ 2 มิติ
8. frmJoint3	ใช้สำหรับป้อนมุมพิกัด โหนดแบบ 3 มิติ
9. frmLoad_Edit	ใช้สำหรับแก้ไขรูปแบบของแรงกระทำต่อโครงสร้าง
10. frmMember	ใช้สำหรับป้อนมุมชิ้นส่วนย่อยแบบ 2 มิติ
11. frmMember3	ใช้สำหรับป้อนมุมชิ้นส่วนย่อยแบบ 3 มิติ
12. frmMemRelease	ใช้เลือกเงื่อนไขของ Hinge
13. frmPic	แสดงรูปภาพฟิค โครงสร้าง
14. frmProp	ใช้สำหรับป้อนมุลคุณสมบัติวัสดุและหน้าตัดของชิ้นส่วนย่อย
15. frmSelect_Joint	เป็น Form ที่เลือกใช้ได้หลายหน้าที่ นั่นคือ 1. ใช้เลือกโหนดสำหรับเงื่อนไข Support 2. ใช้เลือกโหนดสำหรับ Joint Loads
16. frmSelect_Member	เป็น Form ที่เลือกใช้ได้หลายหน้าที่ นั่นคือ 1. ใช้เลือกชิ้นส่วนย่อยสำหรับเงื่อนไข Hinge 2. ใช้เลือกชิ้นส่วนย่อยสำหรับ Member Loads
17. frmSetGraphNode	ใช้สำหรับเลือกโหนดสำหรับค่า Displacements ทั้ง 6 อย่าง ได้แก่ u_x , u_y , u_z , θ_x , θ_y , θ_z เพื่อนำมาสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Load Factor กับค่า Displacements ของโหนดที่เลือก
18. frmSetIncr	ใช้สำหรับป้อนมูลเบื้องต้นก่อนการวิเคราะห์แบบ Nonlinear

ตารางที่ ข-1 Form ในโปรแกรม NGFA (ต่อ)

ชื่อ Form	หน้าที่
19. frmShow_output	เป็น Form ที่เลือกใช้ได้หลายหน้าที่ นั่นคือ 1. ใช้แสดงตาราง Node Displacement 2. ใช้แสดงตาราง Support Reaction 3. ใช้แสดงตาราง Member End Force
20. frmSplash	หน้าจอสำหรับแสดงเมื่อเริ่มต้นใช้โปรแกรม
21. frmTitle	ใช้สำหรับป้อน Title หน่วยแรงและ หน่วยวัดขนาดที่ใช้

Modules ในโปรแกรม NGFA

สำหรับ โปรแกรม NGFA มี Module ทั้งหมด 9 Modules โดยแบ่งตามลักษณะของหน้าที่การทำงานของคำสั่งย่อย ดังแสดงในตาราง ข-2

ตารางที่ ข-2 Module ในโปรแกรม NGFA

ชื่อ Module	หน้าที่
1. Analysis	เก็บคำสั่งย่อยสำหรับกระบวนการวิเคราะห์โครงสร้าง
2. CAL_FUNCTION	เก็บคำสั่งย่อยสำหรับการคำนวณทั่วไป
3. Draw	เก็บคำสั่งย่อยสำหรับการแสดงกราฟฟิกของโครงสร้าง
4. Error_Check	เก็บคำสั่งย่อยสำหรับการตรวจสอบข้อผิดพลาด
5. GET_FUNCTION	เก็บคำสั่งย่อยสำหรับการรับข้อมูลจากไฟล์ย่อยส่วนตัวแปร
6. Open	เก็บคำสั่งย่อยสำหรับการเปิดไฟล์ข้อมูลนำเข้า
7. Print	เก็บคำสั่งย่อยสำหรับการพิมพ์ไฟล์ข้อมูลนำเข้า หรือไฟล์ข้อมูลส่งออกผ่านทาง Printer
8. SET_SUB	เก็บคำสั่งย่อยสำหรับการส่งข้อมูลจากตัวแปรลงบนไฟล์ย่อย
9. Variable	กำหนดค่าตัวแปรแบบ Public ทั้งหมดที่ใช้ในโปรแกรม

โดยในแต่ละ Module ยังประกอบด้วยคำสั่งย่อยอีกหลายคำสั่ง ซึ่งรายละเอียดของคำสั่งย่อยจะกล่าวถึงในหัวข้อต่อไป และเพื่อความสะดวกในการกล่าวถึงคำสั่งย่อยในแต่ละ Module จึงได้กำหนดสัญลักษณ์ให้แก่ Module เหล่านี้ด้วยตัวอักษร A - I แทน Module ทั้ง 9 โดย A แทน Analysis, B แทน CAL_FUNCTION, C แทน Draw, D แทน Error_Check, E แทน GET_FUNCTION, F แทน Open, G แทน Print, H แทน SET_SUB, I แทน Variable สำหรับสัญลักษณ์ที่ใช้ในการกล่าวถึงคำสั่งย่อยใดๆ จะขึ้นต้นด้วยอักษรที่ใช้แทน Module จากนั้นตามด้วยหมายเลขลำดับของคำสั่งย่อยซึ่งจะระบุไว้หน้าคำสั่งย่อยในแต่ละ Module ตัวอย่างเช่น คำสั่งย่อย A1 หมายถึง คำสั่งย่อยลำดับที่ 1 ใน Module ชื่อ Analysis

ในรายละเอียดของคำสั่งย่อยจะประกอบด้วย หน้าที่ของคำสั่งย่อย ตัวแปรที่นำเข้า ตัวแปรส่งออก และการเรียงลำดับของชุดตัวแปร ในกรณีที่มีการเรียกใช้ไฟล์ย่อยเพื่อเขียนหรืออ่านข้อมูลก็จะระบุชื่อของไฟล์ย่อยดังกล่าวด้วย และถ้าหากมีการเรียกใช้คำสั่งย่อยอื่นก็จะระบุคำสั่งย่อยเหล่านั้นไว้ โดยใช้เป็นสัญลักษณ์แทนคำสั่งย่อยตามที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้น นอกจากนี้ในกรณีคำสั่งย่อยดังกล่าวถูกเรียกใช้จาก Form โดยตรงก็จะระบุชื่อของ Form นั้นๆ ด้วย

A: Analysis

Analysis เป็น Module ที่ใช้เก็บคำสั่งย่อยสำหรับกระบวนการวิเคราะห์โครงสร้าง ประกอบด้วยคำสั่งย่อย 4 คำสั่ง

A: Analysis

1. ANALYS_LINEAR
2. ANALYS_NONLINEAR
3. E_Stiffness2
4. E_Stiffness3

1. **ANALYS_LINEAR** เป็นคำสั่งย่อยที่มีหน้าที่ควบคุมคำสั่งย่อยอื่นๆ ในกระบวนการวิเคราะห์โครงสร้างโดยวิธีการวิเคราะห์แบบเชิงเส้น
 - ตัวแปรนำเข้าและส่งออก ไม่มี
 - คำสั่งย่อยอื่นๆ ที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ B8, B12, B13, B14; E3, E9, E10, E12, E15, E16, E17, E18, E20, E26, E27, E33 ; F2 ; H8, H9, H12, H14, H15, H16, H18
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ frmSetGraphNode
2. **ANALYS_NONLINEAR** เป็นคำสั่งย่อยที่มีหน้าที่ควบคุมคำสั่งย่อยอื่นๆ ในกระบวนการวิเคราะห์โครงสร้างโดยการวิเคราะห์แบบไม่เป็นเชิงเส้น
 - ตัวแปรนำเข้าและส่งออก ไม่มี
 - คำสั่งย่อยอื่นๆ ที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ B1, B2, B7, B8, B9, B11, B12, B13, B15, B16, B17, B18, B22, B23, B24, B25 ; E3, E4, E7, E8, E9, E10, E12, E15, E16, E17, E18, E20, E21, E22, E25, E26, E27, E29, E33 ; F2 ; H4, H7, H9, H12, H13, H14, H15, H16, H18
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ frmSetIncr
3. **E_Stiffness2** เป็นคำสั่งย่อยที่มีหน้าที่สร้างเมตริกซ์สติฟเนสขึ้นส่วนย่อยของโครงสร้าง 2 มิติ
 - ลำดับของชุดตัวแปร คือ (N, PROP(), SEPP(), X()) เมื่อ N คือ หมายเลขของชิ้นส่วนย่อย, PROP() คือ ข้อมูลคุณสมบัติของชิ้นส่วนย่อย, SEPP() คือ ข้อมูลเมตริกซ์สติฟเนสขึ้นส่วนย่อย, X() คือ ข้อมูลพิกัด โหนด
 - ตัวแปรนำเข้า คือ N, PROP(), X()

- ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อรับข้อมูลคือ ELE_AXE0.TEMP
 - ตัวแปรส่งออก คือ SEPP()
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ B6
4. E_Stiffness2 เป็นคำสั่งย่อยที่มีหน้าที่สร้างเมตริกซ์สติฟเนสชั้นส่วนย่อยของโครงสร้าง 2 มิติ
- ลำดับของชุดตัวแปร คือ (N, PROPO, SEPP(), X()) เมื่อ N คือ หมายเลขของชั้นส่วนย่อย, PROPO คือ ข้อมูลคุณสมบัติของชั้นส่วนย่อย, SEPP() คือ ข้อมูลเมตริกซ์สติฟเนสชั้นส่วนย่อย, X() คือ ข้อมูลพิกัดโหนด
 - ตัวแปรนำเข้า คือ N, PROPO(), X()
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อรับข้อมูลคือ ELE_AXE0.TEMP
 - ตัวแปรส่งออก คือ SEPP()
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ B6

B: CAL_FUNCTION

CAL_FUNCTION เป็น Module ที่ใช้เก็บคำสั่งย่อยสำหรับการคำนวณทั่วไป ประกอบด้วยคำสั่งย่อย 20 คำสั่งดังนี้

B: CAL_FUNCTION

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| 1. CAL_CHECK_DELDISP | 2. CAL_CHECK_UNBALANCE |
| 3. CAL_CONGLOBALLOAD | 4. CAL_CONLHIN |
| 5. CAL_CONLOCALLOAD | 6. CAL_HINGE |
| 7. CAL_INCRE_LOAD | 8. CAL_MEMENDFORCE |
| 9. CAL_NATURAL_DEF | 10. CAL_NATURALNNI |
| 11. CAL_REACTLOAD | 12. CAL_SOLVEMATRIX |
| 13. CAL_STIFFNESS | 14. CAL_SUPPORT |
| 15. CAL_TOTAL_APPLOAD | 16. CAL_TOTAL_DISP |
| 17. CAL_TOTAL_REAC | 18. CAL_UNBALANCE_FORCE |
| 19. CAL_UNIGLOBALLOAD | 20. CAL_UNILHIN |
| 21. CAL_UNILOCALLOAD | 22. CAL_UPDATE_ELEAXE |
| 23. CAL_UPDATE_NODE | 24. CAL_UPDATE_REFAXE |
| 25. CAL_UPDATE_SECAXE | |

1. CAL_CHECK_DELDISP เป็นคำสั่งย่อยที่มีหน้าที่หาค่าการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งสูงสุด [MAX_U] ในแต่ละรอบของกระบวนการวิเคราะห์โครงสร้างโดยวิธีการวิเคราะห์แบบไม่เป็นเชิงเส้นเพื่อตรวจสอบกับค่า Tolerance

- ลำดับของชุดตัวแปร คือ (NQ , MAX_U , DELU()) เมื่อ NQ คือจำนวน DOF ทั้งหมดของโครงสร้าง , MAX_U คือค่าการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งสูงสุด, DELU() คือ ค่าการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งสูงสุดในแต่ละรอบของการวิเคราะห์โครงสร้าง โดยวิธีการวิเคราะห์แบบไม่เป็นเชิงเส้น
 - ตัวแปรนำเข้า คือ NQ , DELU()
 - ตัวแปรส่งออก คือ MAX_U
2. CAL_CHECK_UNBALANCE เป็นคำสั่งย่อยที่มีหน้าที่หาค่าแรงที่ไม่สมดุลสูงสุด [MAX_R] ในแต่ละรอบของการวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบกับค่า Tolerance
- ลำดับของชุดตัวแปร คือ (NQ, MAX_R) เมื่อ MAX_R คือค่าแรงที่ไม่สมดุลสูงสุด
 - ตัวแปรนำเข้า คือ NQ
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อรับข้อมูลคือ UNBLANCE_LOAD.TXT
 - ตัวแปรส่งออก คือ MAX_R
3. CAL_CONGLOBALLOAD เป็นคำสั่งย่อยที่มีหน้าที่หาค่าแรงกระทำต่อ โครงสร้าง [F()] อันเนื่องมาจาก Global Concentrate Load
- ลำดับของชุดตัวแปร คือ (MLOAD() , ED() , PROP() , II , NDIM) เมื่อ MLOAD() คือข้อมูลแรงกระทำที่ชิ้นส่วนย่อย, ED() คือ ตัวแปรสำหรับเก็บเวกเตอร์แรงกระทำที่ชิ้นส่วนย่อย, II คือ หมายเลขของชุดข้อมูลแรง , NDIM คือขนาดมิติของโครงสร้าง
 - ตัวแปรนำเข้า คือ MLOAD() , PROP() , II , NDIM
 - ตัวแปรส่งออก คือ ED()
 - ตัวแปรประเภท Public ที่เกี่ยวข้อง คือ F() เมื่อ F() คือเวกเตอร์แรงกระทำของโครงสร้าง
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ B4 ; E1
4. CAL_CONLHIN เป็นคำสั่งย่อยที่มีหน้าที่คำนวณค่าแรงกระทำต่อ โครงสร้างเนื่องจากแรงประเภท Concentrate Load เมื่อมีเงื่อนไข Hinge ที่ปลาย Member
- ลำดับของชุดตัวแปร คือ (MLOAD(), II, NDIM, ED(), QUNILocal(), A, EL) เมื่อ QUNILocal() คือ ตัวแปรสำหรับเก็บข้อมูลแรงกระทำที่ชิ้นส่วนย่อยเมื่อมีเงื่อนไข Hinge ที่ปลาย Member, A คือระยะจากโหนดเริ่มต้นจนถึงจุดที่แรงกระทำ, EL คือ ความยาวของชิ้นส่วนย่อย
 - ตัวแปรนำเข้า คือ MLOAD(), II, NDIM, QUNILocal(),A, EL
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อรับข้อมูลคือ HIN.TXT
 - ตัวแปรส่งออก คือ ED()

5. **CAL_CONLOCALLOAD** เป็นคำสั่งย่อยที่มีหน้าที่คำนวณค่าแรงกระทำต่อ โครงสร้างเนื่อง จาก Local Concentrate Load
- ลำดับของชุดตัวแปร คือ (MLOAD(), ED(), PROP(), II, NDIM)
 - ตัวแปรนำเข้า คือ MLOAD() , PROP() , II , NDIM
 - ตัวแปรส่งออก คือ ED()
 - ตัวแปรประเภท Public ที่เกี่ยวข้อง คือ F()
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ B4 ; E1
6. **CAL_HINGE** เป็นคำสั่งย่อยที่มีหน้าที่คำนวณเมตริกซ์สติเฟเนสของชิ้นส่วนย่อยอันเนื่องจาก เงื่อน ไช Hinge
- ลำดับของชุดตัวแปร คือ (HIN(), SEP(), N, NDIM, EIZL, EIYL, EL) เมื่อ HIN() คือ ตัวแปร สำหรับเก็บข้อมูล Hinge , SEP() คือตัวแปรสำหรับเก็บข้อมูลเมตริกซ์สติเฟเนสของชิ้นส่วนย่อย , EIZL คือผลคูณระหว่างค่า E , I_z และ L , EIYL คือผลคูณระหว่างค่า E , I_y และ L
 - ตัวแปรนำเข้า คือ HIN(), N, NDIM, EIZL, EIYL, EL
 - ตัวแปรส่งออก คือ SEP()
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อรับข้อมูลคือ HIN.TXT
7. **CAL_INCRE_LOAD** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับคำนวณค่าแรงกระทำต่อ โครงสร้างที่เพิ่มขึ้นในแต่ละ รอบของการวิเคราะห์
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NE, NDIM, PROP(), NQ, NOC(), LOAD_FAC) เมื่อ NE คือ จำนวน ชิ้นส่วนย่อยทั้งหมด, NOC() คือตัวแปรสำหรับเก็บข้อมูลของชิ้นส่วนย่อย, LOAD_FAC คือค่า Load Factor
 - ตัวแปรนำเข้า คือ NE, NDIM, PROP(), NQ, NOC(), LOAD_FAC
 - ตัวแปรส่งออก ไม่มี
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ INCRE_DEF.TEMP
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ INCRE_LOAD.TEMP , LOOP_INCRE_LOAD.TXT , MEM_FORCE.TXT , INCRE_LOAD22.TXT
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ E1 , E5
8. **CAL_MEMENDFORCE** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับคำนวณหาเวกเตอร์แรงภายในชิ้นส่วนย่อย
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NDIM, LOAD_FAC, ANON) เมื่อ ANON คือ ตัวแปรที่ใช้ระบุวิธีการ วิเคราะห์ (ANON = 1 วิเคราะห์แบบ Linear ; ANON = 2 วิเคราะห์แบบ Nonlinear)
 - ตัวแปรนำเข้า คือ NDIM, LOAD_FAC, ANON
 - ตัวแปรส่งออก ไม่มี

- ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ INCRE_DISP.TEMP , MEM_FORCE1.TXT
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ MEM_FORCE.TXT
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ E5, E11, E13
9. CAL_NATURAL_DEF เป็นคำสั่งย่อยสำหรับคำนวณหาค่า Natural Deflection
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NE , NOC() , NN , NDIM , DELU()) เมื่อ NN คือ จำนวน โหนด , DELU() คือเวกเตอร์การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่เพิ่มขึ้นของโครงสร้าง
 - ตัวแปรนำเข้า คือ NE , NOC() , NN , NDIM , DELU()
 - ตัวแปรส่งออก ไม่มี
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ ELE_AXE1.TEMP , ELE_AXE2.TEMP , SEC_AXE01.TEMP
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ SEC_AXE01.TEMP, SEC_AXE02.TEMP, INCRE_DEF.TEMP , SEC_AXE12.TEMP
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ B10
10. CAL_NATURALNN1 เป็นคำสั่งย่อยสำหรับคำนวณหาค่ามุมที่เปลี่ยนแปลงไป สำหรับค่า Natural Deflection ต่อจากคำสั่งย่อย B9
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NN1(), SECAXE21(), SECAXE1(), NDIM) เมื่อ NN1() คือเซตของค่ามุมที่เปลี่ยนแปลงไป, SECAXE21() คือข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของแกนหน้าตัดจากสภาวะ C_1 ถึง C_2 , SECAXE1() คือข้อมูลแกนหน้าตัดในสภาวะ C_1
 - ตัวแปรนำเข้า คือ SECAXE21(), SECAXE1(), NDIM
 - ตัวแปรส่งออก คือ NN1()
11. CAL_REACTLOAD เป็นคำสั่งย่อยสำหรับคำนวณหาเวกเตอร์แรงปฏิกิริยาที่ Support
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (U(), NN, NQ, NDIM) เมื่อ U() คือเวกเตอร์การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่ โหนดของโครงสร้าง
 - ตัวแปรนำเข้า คือ U(), NN, NQ, NDIM
 - ตัวแปรส่งออก ไม่มี
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ SUB_REAC_FORCE.TXT
12. CAL_SOLVEMATRIX เป็นคำสั่งย่อยสำหรับแก้สมการเมตริกซ์สตีเฟเนส
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NQ, NBW, F(), U()) เมื่อ NBW คือ ขนาด Band Width ของเมตริกซ์ สตีเฟเนส
 - ตัวแปรนำเข้า คือ NQ, NBW, F()
 - ตัวแปรส่งออก คือ U()

- ตัวแปรประเภท Public ที่เกี่ยวข้อง คือ S() เมื่อ S() คือเมตริกซ์สติฟเนสของ โครงสร้าง
13. CAL_STIFFNESS เป็นคำสั่งย่อยสำหรับคำนวณเมตริกซ์สติฟเนสของ โครงสร้าง
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (PROP(), X())
 - ตัวแปรนำเข้า คือ PROP(), X()
 - ตัวแปรส่งออก ไม่มี
 - ตัวแปรประเภท Public ที่เกี่ยวข้อง คือ S()
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ ELE_STIFF.TXT
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ B14, E3, E16, E17, E18
14. CAL_SUPPORT เป็นคำสั่งย่อยสำหรับปรับปรุงเมตริกซ์สติฟเนสของ โครงสร้างตามเงื่อนไข ของ Support
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NN, NDIM, NDN, NQ, X(), S()) เมื่อ NDN คือจำนวน DOF ต่อ โหนด (NDN = 3 สำหรับ โครงสร้าง 2 มิติ ,NDN = 6 สำหรับ โครงสร้าง 3 มิติ)
 - ตัวแปรนำเข้า คือ NN, NDIM, NDN, NQ, X(), S()
 - ตัวแปรส่งออก คือ S()
15. CAL_TOTAL_APPLOAD เป็นคำสั่งย่อยสำหรับคำนวณเวกเตอร์แรงกระทำสะสม
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (P(), LOAD_FAC, F(), NQ) เมื่อ P() คือเวกเตอร์แรงกระทำสะสม
 - ตัวแปรนำเข้า คือ LOAD_FAC, F(), NQ
 - ตัวแปรส่งออก คือ P()
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ TOTAL_LOAD.TXT
16. CAL_TOTAL_DISP เป็นคำสั่งย่อยสำหรับคำนวณเวกเตอร์การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งสะสม
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NN, NDIM, X(), TTU(), LAMDA, UII(), UBAR(), DELU()) เมื่อ TTU() คือเวกเตอร์การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งสะสม, LAMDA คือค่าการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นของ Load Factor , UII() คือค่าการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งเนื่องจากแรงกระทำสะสม, UBAR() คือค่าการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งเนื่องจากแรงที่ไม่สมดุลย์, DELU() คือค่าการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งลัพธ์
 - ตัวแปรนำเข้า คือ NN, NDIM, X(),TTU(), LAMDA, UII(), UBAR(), DELU()
 - ตัวแปรส่งออก คือ TTU()
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ TOTAL_DISP.TXT

17. **CAL_TOTAL_REAC** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับคำนวณเวกเตอร์แรงปฏิกิริยาสะสม
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NQ, REAC()) เมื่อ REAC() คือเวกเตอร์แรงปฏิกิริยาสะสม
 - ตัวแปรนำเข้า คือ NQ, REAC()
 - ตัวแปรส่งออก คือ REAC()
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ SUB_REAC_FORCE.TXT
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ REAC_FORCE.TXT
18. **CAL_UNBALANCE_FORCE** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับคำนวณหาเวกเตอร์แรงที่ไม่สมดุล
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NQ)
 - ตัวแปรนำเข้า คือ NQ
 - ตัวแปรส่งออก ไม่มี
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ TOTAL_LOAD.TXT, INCRE_LOAD22.TXT, REAC_FORCE.TXT
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ UNBLANCE_LOAD.TXT
19. **CAL_UNIGLOBALLOAD** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับคำนวณเวกเตอร์แรงกระทำ [F()] เนื่องจากแรงประเภท Global Uniform Load
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (MLOAD(), ED(), PROP(), II, NDIM)
 - ตัวแปรนำเข้า คือ MLOAD(), PROP(), II, NDIM
 - ตัวแปรส่งออก คือ ED()
 - ตัวแปรประเภท Public ที่เกี่ยวข้อง คือ F()
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ B20, E1
20. **CAL_UNILHIN** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับคำนวณค่าแรงกระทำ [F()] เนื่องจาก Uniform Load เมื่อมีเงื่อนไข Hinge ที่ปลาย Member
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (MLOAD(), II, NDIM, ED())
 - ตัวแปรนำเข้า คือ MLOAD(), II, NDIM
 - ตัวแปรส่งออก คือ ED()
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ HIN.TXT
21. **CAL_UNILOCALLOAD** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับคำนวณเวกเตอร์แรงกระทำ [F()] เนื่องจากแรงประเภท local Uniform Load
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (MLOAD(), ED(), PROP(), II, NDIM)
 - ตัวแปรนำเข้า คือ MLOAD(), PROP(), II, NDIM

- ตัวแปรส่งออก คือ ED()
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ B20 , E1
22. CAL_UPDATE_ELEAXE เป็นคำสั่งย่อยสำหรับปรับปรุงแกนชิ้นส่วนย่อย
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (XUP() , NDIM , NE , NOC()) เมื่อ XUP() คือพิกัดโหนดที่ปรับปรุง
 - ตัวแปรนำเข้า คือ XUP() , NDIM , NE , NOC()
 - ตัวแปรส่งออก ไม่มี
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ SEC_AXE2.TEMP
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ ELE_AXE2.TEMP
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ E14
23. CAL_UPDATE_NODE เป็นคำสั่งย่อยสำหรับปรับปรุงพิกัด โหนด
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NN, NDIM, DELU())
 - ตัวแปรนำเข้า คือ NN, NDIM, DELU()
 - ตัวแปรส่งออก ไม่มี
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ NODE_UP2.TXT
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ E14
24. CAL_UPDATE_REFAXE เป็นคำสั่งย่อยสำหรับปรับปรุงแกนอ้างอิง
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (DELU(), NDIM)
 - ตัวแปรนำเข้า คือ DELU(), NDIM
 - ตัวแปรส่งออก ไม่มี
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ REF_AXE1.TEMP , REF_AXELO1.TEMP , ELE_AXE1.TEMP
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ REF_AXE2.TEMP , REF_AXELO2.TEMP
25. CAL_UPDATE_SECAXE เป็นคำสั่งย่อยสำหรับปรับปรุงแกนหน้าตัด
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NE, NOC(), NDIM)
 - ตัวแปรนำเข้า คือ NE, NOC(), NDIM
 - ตัวแปรส่งออก ไม่มี
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ REF_AXELO2.TEMP , ELE_AXE0.TEMP
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ SEC_AXE2.TEMP

C: Draw

Draw เป็น Module เพื่อใช้เก็บคำสั่งย่อยที่ใช้ในการวาดภาพโครงสร้างหรือแสดงรายละเอียดของโครงสร้างบน frmPic ประกอบด้วยคำสั่งย่อย 10 คำสั่งดังนี้

C: Draw

1. DRAW_DIRECT
2. Draw_Hinge
3. Draw3d
4. DrawMem
5. DrawMem3
6. DrawNode
7. DrawSup
8. FindScale
9. PICSHOW
10. SHOWDirect

1. **DRAW_DIRECT** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับวาดเส้นแกนพิกัด x,y,z บน Object Picdirect1 ใน frmPic
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ C9
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ frmPic
2. **Draw_Hinge** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับวาดรายละเอียดของ Hinge บน Object Pic1 ใน frmPic
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ E33
3. **Draw3d** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับวาดรายละเอียดโหนดสำหรับโครงสร้างแบบ 3 มิติ บน Object Pic1 ใน frmPic
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ C6, C9 ; E3, E15, E18, E27
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ frmJoint3, frmPic
4. **DrawMem** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับวาดรายละเอียดชิ้นส่วนย่อยสำหรับโครงสร้างแบบ 2 มิติ บน Object Pic1 ใน frmPic
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ C2, C8 ; E3, E10, E17
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ frmSelect_Joint, frmSelect_Member, frmPic, frmMember, MDI1

5. **DrawMem3** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับวาดรายละเอียดชิ้นส่วนย่อยสำหรับ โครงสร้างแบบ 3 มิติ บน Object Pic1 ใน frmPic
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ C2, C3 ; E10, E17
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ frmSelect_Joint, frmSelect_Member, frmPic, frmMember3, MDI1
6. **DrawNode** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับแสดงรายละเอียดพิกัดโหนดของโครงสร้าง บน Object Pic1 ใน frmPic
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ C7 ; E3
7. **DrawSup** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับวาดรายละเอียดของ Support ที่ปลาย Member บน Object Pic1 ใน frmPic
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ E3
8. **FindScale** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับวาดรายละเอียดโหนดสำหรับ โครงสร้างแบบ 2 มิติ บน Object Pic1 ใน frmPic
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ C6, C9 ; E3, E15, E18, E26
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ frmJoint2
9. **PICSHOW** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับแสดงหรือซ่อน frmPic
10. **SHOWDirect** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับแสดงแกนพิกัดแบบ 2 มิติ หรือ 3 มิติ ใน frmPic
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ C9; E3
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ frmIni, frmPic

D: Error_Check

Error_Check เป็น Module เพื่อใช้เก็บคำสั่งย่อยที่ใช้ในการตรวจสอบข้อผิดพลาดในการใช้งานโปรแกรม ประกอบด้วยคำสั่งย่อย 4 คำสั่งดังนี้

D: Error_Check

1. CHBlank_FILE
2. ChDupFlex
3. CHECK_ALLFile
4. txtChNum

1. **CHBlank_FILE** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับตรวจสอบข้อมูลภายในไฟล์ย่อยของไฟล์นำเข้าว่ามีหรือไม่มี โดยจะคืนค่าที่ตรวจสอบและจำนวนบรรทัดของข้อมูลในไฟล์นั้น
 - ลำดับของชุดตัวแปรคือ (FILE_NAME, FILEBLANK, NUM)
 - ตัวแปรนำเข้า คือ FILE_NAME เมื่อ FILE_NAME เป็นชื่อเส้นทาง (Path Name) ของไฟล์ที่ต้องการตรวจสอบ
 - ตัวแปรส่งออก คือ FILEBLANK, NUM เมื่อ FILEBLANK คือ ตัวแปรประเภท Boolean ใช้สำหรับคืนค่าที่ตรวจสอบ (FILEBLANK = True เมื่อไม่มีข้อมูลในไฟล์ ; FILEBLANK = False เมื่อมีข้อมูลในไฟล์) , NUM คือ ตัวแปรสำหรับเก็บจำนวนบรรทัดของข้อมูลในไฟล์
2. **ChDupFlex** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับตรวจสอบว่าข้อมูลภายในตาราง Flex ซึ่งเป็น Object ใน frmJoint2, frmJoint3, frmMember, frmMember3, frmProp มีส่วนที่เป็นช่องว่างหรือไม่
 - ลำดับของชุดตัวแปรคือ (FlexG1, Dimension)
 - ตัวแปรนำเข้า คือ FlexG1, Dimension เมื่อ FlexG1 คือ Object ที่เป็นตาราง Flex ซึ่งอยู่ใน Form ต่างๆ ดังที่ได้กล่าวข้างต้น, Dimension คือ ตัวแปรที่ใช้กำหนดว่าตาราง Flex ที่รับเข้ามานั้นมาจากอยู่ใน Form ไດ (Dimension = 2 คือ frmJoint2, Dimension = 3 คือ frmJoint3, Dimension = 4 คือ frmMember, Dimension = 5 คือ frmMember3, Dimension = 6 คือ frmProp)
 - ตัวแปรส่งออก ไม่มี
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ frmJoint2, frmJoint3, frmMember, frmMember3, frmProp
 - ตัวแปรประเภท Public ที่เกี่ยวข้องคือ tNull เมื่อ tNull คือ ตัวแปรประเภท Boolean ใช้สำหรับคืนค่าที่ตรวจสอบ (tNull = True เมื่อข้อมูลในตาราง Flex เป็นช่องว่าง ; tNull = False เมื่อข้อมูลในตาราง Flex ไม่เป็นช่องว่าง)
3. **CHECK_ALLFile** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับตรวจสอบข้อมูลของไฟล์นำเข้าทั้งหมด
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ D1
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ frmSelect_Joint, frmSelect_Member, MDI1

4. **txtChNum** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับตรวจสอบว่าข้อมูลภายใน Object ประเภท TextBox ว่าเป็นข้อมูลประเภทตัวเลขหรือไม่
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (txt)
 - ตัวแปรนำเข้า คือ txt เมื่อ txt คือ Object ประเภท TextBox ซึ่งอยู่ใน Form ต่างๆ ดังที่ได้กล่าวข้างต้น
 - ตัวแปรส่งออก ไม่มี
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ frmJoint2, frmJoint3, frmIni, frmProp, frmLoad_Edit
 - ตัวแปรประเภท Public ที่เกี่ยวข้องคือ NOTNUM เมื่อ NOTNUM คือ ตัวแปรประเภท Boolean ใช้สำหรับคืนค่าที่ตรวจสอบ (NOTNUM = True เมื่อข้อมูลใน TextBox เป็นไม่เป็นตัวเลข; NOTNUM = False เมื่อข้อมูลใน TextBox เป็นเป็นตัวเลข)

E: GET_FUNCTION

GET_FUNCTION เป็น Module สำหรับเก็บคำสั่งย่อยที่ใช้ในการรับข้อมูลจากไฟล์ย่อยต่างลงบนตัวแปร ประกอบด้วยคำสั่งย่อย 33 คำสั่งดังนี้

E: GET_FUNCTION

- | | | |
|-------------------------|-----------------------|-------------------|
| 1. GET_ALAMBDA | 2. GET_Data | 3. GET_Dim |
| 4. GET_DISPCAP_1_TOFILE | 5. GET_ELESTIFF | 6. GET_FILESTROUT |
| 7. GET_INCRELOAD | 8. GET_INCREMEMENDLOA | 9. GET_JLOADDATA |
| 10. GET_MEMData | 11. GET_MGLOBALLOAD | 12. GET_MLOADDATA |
| 13. GET_MLOCALLOAD | 14. GET_NODE_UP1 | 15. GET_NODEData |
| 16. GET_NUMMat | 17. GET_NUMMem | 18. GET_NUMNode |
| 19. GET_ProjName | 20. GET_PROPDData | 21. GET_RBAR |
| 22. GET_REACLOAD | 23. GET_REFAXE | 24. GET_SECAXE |
| 25. GET_STIFFNESS | 26. GET_SUP2DDATA | 27. GET_SUP3DDATA |
| 28. GET_TITLE | 29. GET_TOTAL_DISP | 30. GET_TOTALLOAD |
| 31. GET_UNIT | 32. GETFILE_TO_STR | 33. GETHINGE_FILE |

1. **GET_ALAMBDA** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับอ่านค่า Transformation Matrix จากไฟล์ย่อย
 - ลำดับของชุดตัวแปรคือ (N, NDIM, ALAMBDA()) เมื่อ ALAMBDA() คือ ตัวแปรสำหรับเก็บค่า Transformation Matrix
 - ตัวแปรนำเข้า คือ N, NDIM
 - ตัวแปรส่งออก คือ ALAMBDA()
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ ELE_AXE1.TEMP

2. **GET_Data** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับอ่านข้อมูลจากไฟล์แล้วแสดงข้อมูลบน Object ประเภท Flex
 - ลำดับของชุดตัวแปรคือ (FLEX, FILE_TYPE) เมื่อ FLEX คือตัวแปรที่ใช้แทน Object ประเภท Flex, FILE_TYPE คือ หมายเลขสำหรับใช้แทนประเภทของไฟล์ที่จะเปิดเพื่ออ่าน (1 คือไฟล์ชื่อ TEMP.NOD; 2 คือไฟล์ชื่อ TEMP.MEM; 3 คือไฟล์ชื่อ TEMP.PRP; 4 คือไฟล์ชื่อ TEMP.SPP; 5 คือไฟล์ชื่อ TEMP.HIN; 6 คือไฟล์ชื่อ TEMP1.LOD; 7 คือไฟล์ชื่อ TEMP2.LOD)
 - ตัวแปรนำเข้า คือ FILE_TYPE
 - ตัวแปรส่งออก คือ FLEX
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ frmSelect_Joint, frmSelect_Member, frmProp, frmJoint2, frmJoint3, frmMember, frmMember3

3. **GET_Dim** เป็นคำสั่งย่อยประเภท Function ใช้รับค่ามิติของโครงสร้างจากไฟล์ TEMP.INI
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ TEMP.INI
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ frmFix_But, frmJoint2, frmJoint3, frmLoad_Edit, frmMember, frmMember3, frmMemRelease, frmPic, frmProp, frmSelect_Joint, frmSelect_Member, frmSetGraphNode, MDI1

4. **GET_DISPCAP_1_TOFILE** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับค่าDisplacements ของโครงสร้างจากไฟล์ย่อย
 - ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NN, NDIM, U1(), NUI) เมื่อ U1() คือตัวแปรที่ใช้เก็บค่าDisplacements ของโครงสร้าง, NUI คือหมายเลขสำหรับใช้แทนประเภทของไฟล์ที่จะเปิดเพื่ออ่าน (1 คือไฟล์ชื่อ DISP_CAP0.TEMP; 2 คือไฟล์ชื่อ DISP_CAP2.TEMP; 11 คือไฟล์ชื่อ DISP_CAP11.TEMP; 22 คือไฟล์ชื่อ TOTALREAL_DISP.TXT)
 - ตัวแปรนำเข้า คือ NN, NDIM, NUI
 - ตัวแปรส่งออก คือ U1()

5. **GET_ELESTIFF** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับข้อมูลเมตริกซ์สติฟเนสของชิ้นส่วนย่อยจากไฟล์
 - ลำดับของชุดตัวแปรคือ (N, NDIM, SEP())
 - ตัวแปรนำเข้า คือ N, NDIM
 - ตัวแปรส่งออก คือ SEP()
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ ELE_STIFF1.TXT

6. **GET_FILESTROUT** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับข้อมูลส่งออกจากไฟล์ย่อย
 - ลำดับของชุดตัวแปรคือ (D1, FILENAME) เมื่อ D1 คือตัวแปรที่ใช้รับข้อมูลส่งออก

- ตัวแปรนำเข้า คือ FILENAME
 - ตัวแปรส่งออก คือ D1
7. **GET_INCRELOAD** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับข้อมูลเวกเตอร์แรงกระทำที่เพิ่มขึ้น
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NQ, F_INCRE()) เมื่อ F_INCRE() คือเวกเตอร์แรงกระทำที่เพิ่มขึ้น
 - ตัวแปรนำเข้า คือ NQ
 - ตัวแปรส่งออก คือ F_INCRE()
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ INCRE_LOAD22.TXT
8. **GET_INCREMEMENDLOAD** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับข้อมูลแรงกระทำที่ปลายชิ้นส่วนย่อยที่เพิ่มขึ้นในแต่ละรอบของการวิเคราะห์
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NE, MEF(), NDIM) เมื่อ MEF() คือตัวแปรสำหรับรับข้อมูลแรงกระทำที่ปลายชิ้นส่วนย่อยที่เพิ่มขึ้น
 - ตัวแปรนำเข้า คือ NE, NDIM
 - ตัวแปรส่งออก คือ MEF()
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ MEM_FORCE.TXT
9. **GET_JLOADDATA** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับข้อมูล Joint Load จากไฟล์แล้วแปลงเป็นแรงกระทำต่อโครงสร้าง
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (F(), JLOAD(), PROP(), NDIM) เมื่อ JLOAD() คือตัวแปรสำหรับเก็บข้อมูล Joint Load
 - ตัวแปรนำเข้า คือ PROP(), NDIM
 - ตัวแปรส่งออก คือ F(), JLOAD()
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ TEMP1.LOD
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ TEMP.log
10. **GET_MEMData** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับข้อมูลชิ้นส่วนย่อยจากไฟล์
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NOC(), NE)
 - ตัวแปรนำเข้า คือ NE
 - ตัวแปรส่งออก คือ NOC()
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ TEMP.MEM
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ TEMP.log
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ frmProp, frmJoint2, frmJoint3

11. **GET_MGLOBALLOAD** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับข้อมูล Global Member Load จากไฟล์
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NE, MGLOAD()) เมื่อ MGLOAD() คือตัวแปรสำหรับเก็บค่า Global Member Load
 - ตัวแปรนำเข้า คือ NE
 - ตัวแปรส่งออก คือ MGLOAD()
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ M_GLOBAL_LOAD.TXT
12. **GET_MLOADDATA** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับข้อมูล Member Load จากไฟล์แล้วแปลงเป็นแรงกระทำต่อโครงสร้าง
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (F(), MLOAD(), PROP(), NDIM) เมื่อ MLOAD() คือตัวแปรสำหรับเก็บข้อมูล Member Load
 - ตัวแปรนำเข้า คือ PROP(), NDIM
 - ตัวแปรส่งออก คือ F(), MLOAD()
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ TEMP2.LOD
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ TEMP.log, M_GLOBAL_LOAD.TXT, M_LOCAL_LOAD.TXT
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ B3, B5, B19, B21
13. **GET_MLOCALLOAD** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับข้อมูล Local Member Load จากไฟล์
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NE , MLLOAD()) เมื่อ MLLOAD() คือตัวแปรสำหรับเก็บค่า Local Member Load
 - ตัวแปรนำเข้า คือ NE
 - ตัวแปรส่งออก คือ MLLOAD()
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ M_LOCAL_LOAD.TXT
14. **GET_NODE_UP1** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับข้อมูลพิกัดโหนดที่ปรับปรุงแล้วจากไฟล์
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (X1() , NDIM , CONFIG) เมื่อ X1() คือตัวแปรสำหรับเก็บข้อมูลพิกัดโหนดที่ปรับปรุงแล้ว, CONFIG คือ หมายเลขที่ใช้กำหนดประเภทของไฟล์ที่จะเปิดอ่าน (1 คือไฟล์ชื่อ NODE_UP1.TXT; 2 คือไฟล์ชื่อ NODE_UP2.TXT)
 - ตัวแปรนำเข้า คือ NDIM , CONFIG
 - ตัวแปรส่งออก คือ X1()
15. **GET_NODEData** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับข้อมูลพิกัดโหนดจากไฟล์
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (X(), NN , NDIM)

- ตัวแปรนำเข้า คือ NN , NDIM
 - ตัวแปรส่งออก คือ X()
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ TEMP.NOD
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ TEMP.log
16. **GET_NUMMat** เป็นคำสั่งย่อยประเภท Function สำหรับรับจำนวนชุดข้อมูลคุณสมบัติของหน้าตัดและวัสดุของชิ้นส่วนย่อย
- ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ TEMP.INI
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ frmJoint2, frmJoint3, frmMember, frmMember3, frmProp
17. **GET_NUMMem** เป็นคำสั่งย่อยประเภท Function สำหรับรับจำนวนชิ้นส่วนย่อยในโครงสร้าง
- ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ TEMP.INI
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ frmJoint2, frmJoint3, frmMember, frmMember3, frmSelect_Member, frmProp, MDI1
18. **GET_NUMNode** เป็นคำสั่งย่อยประเภท Function สำหรับรับจำนวนโหนดใน โครงสร้าง
- ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ TEMP.INI
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ frmFix_But, frmJoint2, frmJoint3, frmMember, frmMember3, frmProp, frmSelect_Joint, frmSetGraphNode, MDI1
19. **GET_ProjName** เป็นคำสั่งย่อยประเภท Function สำหรับรับ Project Name
- ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ TEMP.INI
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ frmJoint2, frmJoint3, frmMember, frmMember3
20. **GET_PROPData** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับข้อมูลคุณสมบัติของหน้าตัดและวัสดุของชิ้นส่วนย่อยจากไฟล์ลงบนตัวแปร
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (PROP) , NM , NDIM)
 - ตัวแปรนำเข้า คือ NM , NDIM
 - ตัวแปรส่งออก คือ PROP()
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ TEMP.PRP
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ TEMP.log
21. **GET_RBAR** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับข้อมูลเวกเตอร์แรงที่ไม่สมดุลย์จากไฟล์
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NQ, RBAR()) เมื่อ RBAR() คือเวกเตอร์แรงที่ไม่สมดุลย์

- ตัวแปรนำเข้า คือ NQ
 - ตัวแปรส่งออก คือ RBAR()
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ UNBLANCE_LOAD.TXT
22. **GET_REACLOAD** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับข้อมูลเวกเตอร์แรงปฏิกิริยาจากไฟล์
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NQ, REAC()) เมื่อ REAC() คือเวกเตอร์แรงปฏิกิริยา
 - ตัวแปรนำเข้า คือ NQ
 - ตัวแปรส่งออก คือ REAC()
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ REAC_FORCE.TXT
23. **GET_REFAXE** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับข้อมูลแกนอ้างอิงจากไฟล์
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (N, CONFIG, REFAXE()) เมื่อ CONFIG คือ หมายเลขที่ใช้กำหนดไฟล์ที่จะเปิดอ่าน (1 คือ ไฟล์ชื่อ REF_AXE1.TEMP; 2 คือ ไฟล์ชื่อ REF_AXE2.TEMP) , REFAXE() คือตัวแปรที่ใช้เก็บข้อมูลแกนอ้างอิง
 - ตัวแปรนำเข้า คือ N, CONFIG
 - ตัวแปรส่งออก คือ REFAXE()
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ REF_AXE1.TEMP, REF_AXE2.TEMP
24. **GET_SECAXE** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับข้อมูลแกนหน้าตัดจากไฟล์
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (CONFIG,SECAXE() , N , SEC) เมื่อ CONFIG คือ หมายเลขที่ใช้กำหนดไฟล์ที่จะเปิดอ่าน (0 คือไฟล์ชื่อ SEC_AXE0.TEMP; 1 คือไฟล์ชื่อ SEC_AXE1.TEM; 2 คือไฟล์ชื่อ SEC_AXE2.TEMP; 10 คือไฟล์ชื่อ SEC_AXE01.TEMP; 20 คือไฟล์ชื่อ SEC_AXE02.TEMP; 12 คือไฟล์ชื่อ SEC_AXE12.TEMP) , N คือหมายเลขของชิ้นส่วนย่อย, SEC คือตัวแปรที่ใช้ระบุตำแหน่งของโหนดเริ่มต้นหรือโหนดปลาย (SEC = A เป็นตำแหน่งของโหนดเริ่มต้น และ SEC = B เป็นตำแหน่งของโหนดปลาย)
 - ตัวแปรนำเข้า คือ CONFIG, N , SEC
 - ตัวแปรส่งออก คือ SECAXE()
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ SEC_AXE0.TEMP, SEC_AXE1.TEM, SEC_AXE2.TEMP, SEC_AXE01.TEMP, SEC_AXE02.TEMP, SEC_AXE12.TEMP
25. **GET_STIFFNESS** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับข้อมูลค่าเมตริกซ์สติฟเนสของชิ้นส่วนย่อยจากไฟล์แล้วนำมาปรับปรุงด้วยเมตริกซ์สติฟเนสเรขาคณิตของชิ้นส่วนย่อย จากนั้นรวมเข้าเป็นเมตริกซ์สติฟเนสของโครงสร้าง
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (S(), PROP(), NOC(), X(), NN, NDIM, NE)

- ตัวแปรนำเข้า คือ PROP(), NOC(), X(), NN, NDIM, NE
- ตัวแปรส่งออก คือ S()
- ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ ELE_STIFF.TXT, INCRE_LOAD.TEMP, ELE_AXE1.TEMP, MEM_FORCE.TXT
- ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ ELE_STIFF2.TXT
- คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ B14; E14

26. **GET_SUP2DDATA** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับข้อมูล Support ของโครงสร้าง 2 มิติ

- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (X())
- ตัวแปรนำเข้า ไม่มี
- ตัวแปรส่งออก คือ X()
- ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ TEMP.SPP
- ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ TEMP.LOG
- คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ E18

27. **GET_SUP3DDATA** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับข้อมูล Support ของโครงสร้าง 3 มิติ

- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (X())
- ตัวแปรนำเข้า ไม่มี
- ตัวแปรส่งออก คือ X()
- ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ TEMP.SPP
- ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ TEMP.LOG
- คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ E18

28. **GET_TITLE** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับ Title จากไฟล์

- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (TITLE)
- ตัวแปรนำเข้า ไม่มี
- ตัวแปรส่งออก คือ TITLE
- ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ TEMP.TIL

29. **GET_TOTAL_DISP** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับข้อมูลเวกเตอร์การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งสะสมของโครงสร้างจากไฟล์

- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NQ, TTU())
- ตัวแปรนำเข้า คือ NQ
- ตัวแปรส่งออก คือ TTU()

- ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ TOTAL_DISP.TXT
30. **GET_TOTALLOAD** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับข้อมูลเวกเตอร์แรงกระทำสะสมจากไฟล์
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NQ, TTL())
 - ตัวแปรนำเข้า คือ NQ
 - ตัวแปรส่งออก คือ TTL()
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ TOTAL_LOAD.TXT
31. **GET_UNIT** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับ Unit ของแรงและการวัดระยะของโครงสร้างจากไฟล์
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (F_UNIT, L_UNIT)
 - ตัวแปรนำเข้า ไม่มี
 - ตัวแปรส่งออก คือ F_UNIT, L_UNIT
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ TEMP.TIL
32. **GETFILE_TO_STR** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับข้อมูลจากไฟล์ย่อยประเภทไฟล์นำเข้าและไฟล์ส่งออก
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (FILETYPE, STR) เมื่อ FILETYPE คือหมายเลขที่ใช้แทนไฟล์ที่ต้องการเปิดอ่าน (1 คือไฟล์ชื่อ TEMP.TIL; 2 คือไฟล์ชื่อ TEMP.INI; 3 คือไฟล์ชื่อ TEMP.NOD; 4 คือไฟล์ชื่อ TEMP.MEM; 5 คือไฟล์ชื่อ TEMP.PRP; 6 คือไฟล์ชื่อ TEMP.SPP; 7 คือไฟล์ชื่อ TEMP.HIN; 8 คือไฟล์ชื่อ TEMP1.LOD; 9 คือไฟล์ชื่อ TEMP2.LOD; 10 คือไฟล์ชื่อ TEMP1.DISP; 11 คือไฟล์ชื่อ TEMP1.REA; 12 คือไฟล์ชื่อ TEMP1.MEF) , STR คือตัวแปรที่ใช้รับข้อมูลจากไฟล์เหล่านี้
 - ตัวแปรนำเข้า คือ FILETYPE
 - ตัวแปรส่งออก คือ STR
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ TEMP.TIL, TEMP.INI, TEMP.NOD, TEMP.MEM, TEMP.PRP, TEMP.SPP, TEMP.HIN, TEMP1.LOD, TEMP2.LOD, TEMP1.DISP, TEMP1.REA, TEMP1.MEF
33. **GETHINGE_FILE** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับรับข้อมูล Hinge จากไฟล์
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (HIN(), FILE_HINBLANK, NUMHINGE) เมื่อ FILE_HINBLANK คือตัวแปรที่ใช้ระบุว่าข้อมูลในไฟล์หรือไม่ (FILE_HINBLANK = True เมื่อไม่มีข้อมูล Hinge ในไฟล์; FILE_HINBLANK = False เมื่อไม่มีข้อมูล Hinge ในไฟล์) , NUMHINGE คือจำนวนบรรทัดของข้อมูลในไฟล์
 - ตัวแปรนำเข้า ไม่มี

- ตัวแปรส่งออก คือ HIN(), FILE_HINBLANK, NUMHINGE
- ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ TEMP.HIN
- ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ TEMP.LOG
- คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ E10, E17

F: Open

Open เป็น Module สำหรับเก็บคำสั่งย่อยที่ใช้เปิดไฟล์นำเข้า รวมทั้งจัดการกับข้อมูลสำหรับบันทึกลงในไฟล์นำเข้าและไฟล์ส่งออก ประกอบด้วยคำสั่งย่อย 7 คำสั่งดังนี้

F: Open

- | | | |
|----------------|-------------------|-------------------|
| 1. MIX_ALLFILE | 2. MIX_OUTPUTFILE | 3. OPEN_INPUTFILE |
| 4. OPENFILE | 5. SAVE_AS | 6. SAVE_ASOUT |
| 7. SPLIT_FILE | | |

1. **MIX_ALLFILE** เป็นคำสั่งย่อยที่ทำการรวบรวมข้อมูลนำเข้าจากไฟล์ย่อยไปเก็บไว้ในไฟล์นำเข้าสำรองชื่อว่า TEMP.ALL
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ TEMP.ALL โดย TEMP.ALL เป็นไฟล์นำเข้าสำรอง
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ E32
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ MD11
2. **MIX_OUTPUTFILE** เป็นคำสั่งย่อยที่ทำการรวบรวมข้อมูลส่งออกจากไฟล์ย่อยไปเก็บไว้ในไฟล์ส่งออกสำรองชื่อว่า TEMPOUT.ALL
 - ลำดับของชุดตัวแปรคือ (LOAD_FAC)
 - ตัวแปรนำเข้า คือ LOAD_FAC
 - ตัวแปรส่งออก ไม่มี
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ TEMPOUT.ALL โดย TEMPOUT.ALL เป็นไฟล์ส่งออกสำรอง
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ E6, E19, E31, E32
3. **OPEN_INPUTFILE** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับบันทึกไฟล์นำเข้ามาเก็บไว้ในไฟล์นำเข้าสำรอง และทำการแบ่งออกเป็นไฟล์ย่อยต่างๆ
 - ลำดับของชุดตัวแปรคือ (FILENAME)
 - ตัวแปรนำเข้า คือ FILENAME เมื่อ FILENAME คือ Path Name ของไฟล์นำเข้าที่ต้องการเปิด
 - ตัวแปรส่งออก ไม่มี
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ TEMP.ALL โดย TEMP.ALL

- คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ F7
- 4. **OPENFILE** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับแสดงหน้าจอเมื่อต้องการเปิดไฟล์นำเข้าและเก็บ Path Name ของไฟล์นำเข้าที่ต้องการเปิด
 - ลำดับของชุดตัวแปรคือ (FILENAME)
 - ตัวแปรนำเข้า ไม่มี
 - ตัวแปรส่งออก คือ FILENAME
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ F3; H1, H5
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ MDI1
- 5. **SAVE_AS** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับแสดงหน้าจอเมื่อต้องการบันทึกไฟล์นำเข้าเป็นชื่ออื่น
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ F3; H17
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ frmData, MDI1
- 6. **SAVE_ASOUT** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับแสดงหน้าจอเมื่อต้องการบันทึกไฟล์ส่งออกเป็นชื่ออื่น
- 7. **SPLIT_FILE** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับการแบ่งไฟล์นำเข้าออกเป็นไฟล์ย่อย
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ H19, H20

G: PRINT

PRINT เป็น Module สำหรับเก็บคำสั่งย่อยที่ใช้พิมพ์ข้อมูลของไฟล์นำเข้าและไฟล์ส่งออกผ่านทาง Printer ประกอบด้วยคำสั่งย่อย 7 คำสั่งดังนี้

G: PRINT

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1. PRINT_INPUT | 2. PRINT_OUTPUT |
| 3. PRINTFOOT | 4. PRINTHEAD |

1. **PRINT_INPUT** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับพิมพ์ข้อมูลของไฟล์นำเข้าผ่าน Printer
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ TEMP.ALL
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ G3, G4; H11
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ MDI1
2. **PRINT_OUTPUT** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับพิมพ์ข้อมูลของไฟล์ส่งออกผ่าน Printer
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ TEMPOUT.ALL

- คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ คำสั่งนี้ได้แก่ G3, G4; H11
- Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ MDI1

3. **PRINTFOOT** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับพิมพ์ข้อมูลที่ท้ายกระดาษ

4. **PRINTHEAD** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับพิมพ์ข้อมูลที่หัวกระดาษ

H: SET_SUB

SET_SUB เป็น Module สำหรับเก็บคำสั่งย่อยที่ใช้ส่งข้อมูลจากตัวแปรไปเก็บไว้ในไฟล์ย่อย ประกอบด้วยคำสั่งย่อย 20 คำสั่งดังนี้

H: SET_SUB

- | | | |
|-------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 1. Fixed | 2. NUMFILE_Line | 3. SET_CHART |
| 4. SET_CHARTDATA | 5. SET_CLOSE_ALLFORM | 6. SET_Data |
| 7. SET_DISPCAP_1_TOFILE | 8. SET_DISPTOFILE | 9. SET_ELEAXE0 |
| 10. SET_FLEXOUTPUT | 11. SET_FONT | 12. SET_MEMENDFORCE_FILE |
| 13. SET_NODE_UP1 | 14. SET_NODEDISP_FILE | 15. SET_REACT_FILE |
| 16. SET_REFAXE0 | 17. SET_SAVEIN | 18. SET_SECAXE0 |
| 19. SETFILE_TO_STR | 20. SETSTR_TO_FILE | |

1. **Fixed** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับกำหนดเงื่อนไขให้แก่ Menu ใน MDI1 เมื่อเริ่มต้นใช้โปรแกรม
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ MDI1
2. **NUMFILE_Line** เป็นคำสั่งย่อยประเภท Function สำหรับนับบรรทัดของข้อมูลในไฟล์
 - ลำดับของชุดตัวแปรคือ (FILENAME)
 - ตัวแปรนำเข้า คือ FILE_NAME
 - ตัวแปรส่งออก ไม่มี
3. **SET_CHART** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Load Factor กับการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง โดยจะแสดงผลบน Object ประเภท Chart บน frmChart
 - ลำดับของชุดตัวแปรคือ (CHART) เมื่อ CHART แทน Object ประเภท Chart บน frmChart ซึ่งมีคุณสมบัติในการแสดงกราฟได้
 - ตัวแปรนำเข้าคือ CHART
 - ตัวแปรส่งออกไม่มี

- ตัวแปรประเภท Public ที่เกี่ยวข้องคือ Graph_name ซึ่งเป็นตัวแปรสำหรับเก็บ Path Name ของไฟล์ซึ่งเก็บข้อมูลที่ใช้ในการสร้างกราฟ
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ GRAPH_X.TXT, GRAPH_Y.TXT, GRAPH_Z.TXT, GRAPH_RX.TXT, GRAPH_RY.TXT, GRAPH_RZ.TXT
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ E31
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ MDI1
4. SET_CHARTDATA เป็นคำสั่งย่อยสำหรับเตรียมข้อมูลพิกัดสำหรับ
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NDIM, LOAD_FAC, MAXDISPX, MAXDISPY, MAXDISPZ, MAXRX, MAXRY, MAXRZ) เมื่อ MAXDISPX, MAXDISPY, MAXDISPZ, MAXRX, MAXRY, MAXRZ คือ ค่าการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง $u_x, u_y, u_z, \theta_x, \theta_y, \theta_z$ ตามลำดับ ซึ่งเกิดขึ้นในแต่ละรอบของการวิเคราะห์ และ LOAD_FAC คือ Load Factor
 - ตัวแปรนำเข้าคือ NDIM, LOAD_FAC, MAXDISPX, MAXDISPY, MAXDISPZ, MAXRX, MAXRY, MAXRZ
 - ตัวแปรส่งออกไม่มี
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ GRAPH_X.TXT, GRAPH_Y.TXT, GRAPH_Z.TXT, GRAPH_RX.TXT, GRAPH_RY.TXT, GRAPH_RZ.TXT
5. SET_CLOSE_ALLFORM เป็นคำสั่งย่อยสำหรับกำหนดเงื่อนไขการปิด-เปิด Form ทั้งหมด
6. SET_Data เป็นคำสั่งย่อยสำหรับส่งข้อมูลจาก Object ประเภท Flex ใน frmJoint2, frmJoint3, frmMember, frmMember3, frmProp, frmSelect_Joint, frmSelect_Member บันทึกลงในไฟล์ย่อย
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (FLEX, FILE_TYPE) เมื่อ FLEX คือ Object ประเภท Flex ใน Form ดังที่กล่าวมาข้างต้น, FILE_TYPE คือหมายเลขที่ใช้ระบุแทนไฟล์ที่จะเปิดอ่าน (1 คือไฟล์ชื่อ TEMP.NOD; 2 คือไฟล์ชื่อ TEMP.MEM; 3 คือไฟล์ชื่อ TEMP.PRP; 4 คือไฟล์ชื่อ TEMP.SPP; 5 คือไฟล์ชื่อ TEMP.HIN; 6 คือไฟล์ชื่อ TEMP1.LOD; 7 คือไฟล์ชื่อ TEMP2.LOD)
 - ตัวแปรนำเข้าคือ FLEX, FILE_TYPE
 - ตัวแปรส่งออกไม่มี
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ TEMP.NOD, TEMP.MEM, TEMP.PRP, TEMP.SPP, TEMP.HIN, TEMP1.LOD, TEMP2.LOD
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ E3, E16, E17, E18
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ frmJoint2, frmJoint3, frmMember, frmMember3, frmProp, frmSelect_Joint, frmSelect_Member

7. **SET_DISPCAP_1_TOFILE** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับบันทึกข้อมูลค่าการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของโครงสร้างลงในไฟล์
 - ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NN, NDIM, X(), U(), NUI) เมื่อ NUI คือหมายเลขที่ใช้ระบุแทนไฟล์ที่จะเปิดอ่าน(NUI =1เปิดไฟล์ชื่อDISP_CAP0.TEMP;NUI = 1 เปิดไฟล์ชื่อDISP_CAP11.TEMP)
 - ตัวแปรนำเข้าคือ NN, NDIM, X(), U(), NUI
 - ตัวแปรส่งออกไม่มี
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ DISP_CAP0.TEMP, DISP_CAP11.TEMP
8. **SET_DISPTOFILE** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับบันทึกข้อมูลค่าการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของชิ้นส่วนย่อยลงในไฟล์
 - ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NE, NDIM, X(), U())
 - ตัวแปรนำเข้าคือ NE, NDIM, X(), U()
 - ตัวแปรส่งออกไม่มี
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ E1
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ INCRE_DISP.TEMP
9. **SET_ELEAXE0** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับกำหนดข้อมูลแกนชิ้นส่วนย่อยก่อนทำการวิเคราะห์จากนั้นบันทึกลงในไฟล์ ELE_AXE0.TEMP
 - ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NE , NOC() , X() , NDIM)
 - ตัวแปรนำเข้าคือ NE , NOC() , X() , NDIM
 - ตัวแปรส่งออกไม่มี
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ ELE_AXE0.TEMP
10. **SET_FLEXOUTPUT** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับแสดงผลการวิเคราะห์ที่ได้แก่ Node Displacement, Member End Force และ Reaction Force บน Object ประเภท Flex ใน frmShow_output
 - ลำดับของชุดตัวแปรคือ (FlexG1, NN, NDIM, U()) เมื่อ FlexG1 แทน Object ประเภท Flex ใน frmShow_output ซึ่งมีคุณสมบัติในการแสดงข้อมูลในรูปแบบตารางได้
 - ตัวแปรนำเข้าคือ NN, NDIM, U()
 - ตัวแปรส่งออก คือ FlexG1
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ MEM_FORCE.TXT
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ E22, E31
 - Form ที่เรียกใช้ ได้แก่ MDI1

11. **SET_FONT** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับกำหนดรูปแบบของตัวอักษรในการพิมพ์ผ่าน Printer
12. **SET_MEMENDFORCE_FILE** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับบันทึกข้อมูลแรงภายในชิ้นส่วนย่อยลงบนไฟล์
 - ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NDIM, NM, U(), ITERATION_LOOP, INCREMEN_LOOP) เมื่อ ITERATION_LOOP คือระดับขั้นของกระบวนการทำซ้ำ, INCREMEN_LOOP คือระดับขั้นของกระบวนการเพิ่มขึ้น
 - ตัวแปรนำเข้าคือ NDIM, NM, U(), ITERATION_LOOP, INCREMEN_LOOP
 - ตัวแปรส่งออก ไม่มี
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ TEMP1.MEF, MEM_FORCE.TXT
13. **SET_NODE_UP1** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับบันทึกข้อมูลพิกัดโหนดซึ่งทำการปรับปรุงแล้วลงบนไฟล์ NODE_UP1.TXT
 - ลำดับของชุดตัวแปรคือ (X(), NN, NDIM)
 - ตัวแปรนำเข้าคือ X(), NN, NDIM
 - ตัวแปรส่งออก ไม่มี
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ NODE_UP1.TXT
14. **SET_NODEDISP_FILE** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับบันทึกข้อมูลค่าการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งลงในไฟล์ TEMP1.DISP
 - ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NDIM, NN, U(), X(), ANON)
 - ตัวแปรนำเข้าคือ NDIM, NN, U(), X(), ANON
 - ตัวแปรส่งออก ไม่มี
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ TEMP1.DISP
15. **SET_REACT_FILE** เป็นคำสั่งย่อยสำหรับบันทึกข้อมูลแรงปฏิกิริยาที่ Support ลงในไฟล์ TEMP1.REA
 - ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NDIM, NN, U(), X(), REAC(), ANON)
 - ตัวแปรนำเข้าคือ NDIM, NN, U(), X(), REAC(), ANON
 - ตัวแปรส่งออก ไม่มี
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ TEMP1.REA

16. SET_REFAXE0 สำหรับกำหนดข้อมูลแกนอ้างอิงก่อนทำการวิเคราะห์จากนั้นบันทึกลงในไฟล์ REF_AXE0.TEMP
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NN)
 - ตัวแปรนำเข้าคือ NN
 - ตัวแปรส่งออก ไม่มี
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ REF_AXE0.TEMP
17. SET_SAVEIN เป็นคำสั่งย่อยสำหรับบันทึกข้อมูลนำเข้าทั้งหมดลงบนไฟล์นำเข้า
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (F_name) เมื่อ F_name คือ Path Name ของไฟล์นำเข้าที่ต้องการบันทึก
 - ตัวแปรนำเข้าคือ F_name
 - ตัวแปรส่งออก ไม่มี
 - คำสั่งย่อยอื่นๆที่ถูกเรียกใช้ในคำสั่งนี้ได้แก่ F1
18. SET_SECAXE0 สำหรับกำหนดข้อมูลแกนหน้าตัดของชิ้นส่วนย่อยก่อนทำการวิเคราะห์จากนั้นบันทึกลงในไฟล์ SEC_AXE0.TEMP
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NE, NOC(), X(), NDIM)
 - ตัวแปรนำเข้าคือ NE, NOC(), X(), NDIM
 - ตัวแปรส่งออก ไม่มี
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ SEC_AXE0.TEMP
19. SETFILE_TO_STR เป็นคำสั่งย่อยสำหรับเก็บข้อมูลของไฟล์นำเข้าซึ่งแบ่งย่อยแล้วไว้ในตัวแปร
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (NAME, STR) เมื่อ NAME คือชื่อหัวข้อของข้อมูลแต่ละประเภทของไฟล์นำเข้า, STR คือตัวแปรสำหรับเก็บข้อมูลแต่ละประเภทของไฟล์นำเข้าซึ่งแบ่งย่อยแล้ว
 - ตัวแปรนำเข้าคือ NAME
 - ตัวแปรส่งออก คือ STR
 - ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่ออ่านข้อมูลคือ TEMP.ALL
20. SETSTR_TO_FILE เป็นคำสั่งย่อยสำหรับนำข้อมูลจากตัวแปรบันทึกลงบนไฟล์ย่อย
- ลำดับของชุดตัวแปรคือ (STR, FILE_TYPE) เมื่อ STR คือตัวแปรสำหรับเก็บข้อมูลแต่ละประเภทของไฟล์นำเข้าซึ่งแบ่งย่อยแล้ว, FILE_TYPE คือ หมายเลขสำหรับใช้แทนประเภทของไฟล์ที่จะเปิดเพื่อเขียน (1 คือไฟล์ชื่อ TEMP.TIL; 2 คือไฟล์ชื่อ TEMP.INI; 3 คือไฟล์ชื่อ TEMP.NOD; 4 คือไฟล์ชื่อ TEMP.MEM; 5 คือไฟล์ชื่อ TEMP.PRP; 6 คือไฟล์ชื่อ TEMP.SPP; 5

คือไฟล์ชื่อ TEMP.HIN; 7 คือไฟล์ชื่อ TEMP.HIN; 8 คือไฟล์ชื่อ TEMP1.LOD; 9 คือไฟล์ชื่อ TEMP2.LOD)

- ตัวแปรนำเข้าคือ STR , FILE_TYPE
- ตัวแปรส่งออก ไม่มี
- ไฟล์ที่ถูกเปิดเพื่อเขียนข้อมูลคือ TEMP.TIL, TEMP.INI, TEMP.NOD, TEMP.MEM, TEMP.PRP, TEMP.SPP, TEMP.HIN,TEMP.HIN, TEMP1.LOD, TEMP2.LOD

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ไฟล์ย่อย (Sub Files)

ในขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม NGFA ได้สร้างไฟล์ย่อยขึ้นหลายไฟล์เพื่อเก็บข้อมูลของโครงสร้าง หรือข้อมูลตัวเลขขณะที่ทำการคำนวณ ซึ่งไฟล์ย่อยทั้งหมดจะจำแนกออกเป็น 3 ประเภทดังต่อไปนี้

1. ไฟล์ย่อยที่ถูกสร้างก่อนการวิเคราะห์ เป็นไฟล์ย่อยที่สร้างขึ้นเพื่อเก็บข้อมูลของไฟล์นำเข้ามีดังนี้

สำหรับรายละเอียดของตารางในช่องเขียนโดยและช่องอ่านโดย เป็นการแสดงว่าไฟล์ดังกล่าวถูกเขียนและอ่านในคำสั่งย่อยใด โดยที่อักษร A - I จะแทนโมดูลหมายเลข 1-9 ซึ่งได้กล่าวไว้แล้วและหมายเลขที่ปรากฏอยู่หลังตัวอักษรแทนหมายเลขลำดับของคำสั่งย่อยในแต่ละ โมดูล

ตารางที่ ข-3 ประเภทไฟล์ย่อยที่ถูกสร้างก่อนการวิเคราะห์

ชื่อไฟล์	รายละเอียด	เขียนโดย	อ่านโดย
1. Temp.All	เป็นไฟล์สำรองสำหรับเก็บข้อมูลนำเข้าทั้งหมดก่อนที่จะบันทึกลงในไฟล์นามสกุล INP	F1	G1; H20
2. Temp.Til	เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลชื่อโครงสร้าง หน่วยแรง และหน่วยวัดความยาว	H20	E28, E31, E32
3. Temp.Ini	เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลเบื้องต้น (Initial Data)	H20	E3, E16, E17, E18, E19, E32
4. Temp.Nod	เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลของโหนด (Node Data)	H6, H20	E2, E15, E32
5. Temp.Mem	เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลของชิ้นส่วนย่อย (Member Data)	H6, H20	E2, E10, E32
6. Temp.Prp	เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลคุณสมบัติวัสดุและหน้าตัดของชิ้นส่วนย่อย (Member Properties Data)	H6, H20	E2, E20, E32
7. Temp.Spp	เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลของจุดรองรับ (Support Data)	H6, H20	E2, E26, E27, E32
8. Temp.Hin	เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลของเงื่อนไขปลายของชิ้นส่วนย่อย (Hinge Data)	H6, H20	E2, E32, E33
9. Temp1.Lod	เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลของแรงกระทำที่โหนด (Joint Load Data)	H6, H20	E2, E9, E33
10. Temp2.Lod	เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลของแรงกระทำที่ชิ้นส่วนย่อย (Member Load Data)	H : 6, H20	E2, E12, E33

2. ไฟล์ย่อยที่ถูกสร้างขณะทำการวิเคราะห์ เป็นไฟล์ย่อยที่สร้างขึ้นเพื่อเก็บข้อมูลตัวเลขเพื่อใช้ในการคำนวณมีดังนี้

ตารางที่ ข-4 ประเภทไฟล์ย่อยที่ถูกสร้างขณะทำการวิเคราะห์

ชื่อไฟล์	รายละเอียด	เขียนโดย	อ่านโดย
11. Disp_cap0.Temp	เป็นไฟล์สำหรับเก็บค่าการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของโหนดในรอบแรกของการทำซ้ำในทุกๆขั้นของการเพิ่มขึ้นของแรงกระทำ	H7	E4
12. Disp_cap11.Temp	เป็นไฟล์สำหรับเก็บค่าการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของโหนดในรอบแรกของการเพิ่มขึ้นและรอบแรกของการทำซ้ำ	H7	E4
13. Ele_axe0.Temp	เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลแกนของชิ้นส่วนย่อยในสถานะ C_0	H9	A3, A4; B22
14. Ele_axe1.Temp	เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลแกนของชิ้นส่วนย่อยในสถานะ C_1	A1, A2	B9, B24 E1, E25
15. Ele_axe2.Temp	เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลแกนของชิ้นส่วนย่อยในสถานะ C_2	B22	A2
16. Ele_Stiff.Txt	เป็นไฟล์สำหรับเก็บค่าสตีฟเนสของชิ้นส่วนย่อยในสถานะ C_0	B13	A2 ; E25
17. Ele_Stiff1.Txt	เป็นไฟล์สำหรับเก็บค่าสตีฟเนสของชิ้นส่วนย่อยในสถานะ C_1	A1, A2	E5
18. Ele_Stiff2.Txt	เป็นไฟล์สำหรับเก็บค่าสตีฟเนสที่ปรับปรุงแล้วของชิ้นส่วนย่อยจากการในสถานะ C_2	E5	A2
19. Incre_Def.Temp	เป็นไฟล์สำหรับเก็บค่าการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นในแต่ละรอบของการทำซ้ำ	B9	B7
20. Incre_Load.Temp	เป็นไฟล์สำหรับเก็บค่าแรงที่เพิ่มขึ้นในแต่ละรอบของการทำซ้ำ	B7	E25
21. Incre_Load22.Txt	เป็นไฟล์สำหรับเก็บค่าแรงที่เพิ่มขึ้นในสถานะ C_2 เทียบกับโครงสร้างในสถานะ C_2	B7	B18; E7
22. Mem_Force.Txt	เป็นไฟล์สำหรับเก็บค่าแรงภายในชิ้นส่วนย่อยในแต่ละรอบของการทำซ้ำ	B7	E7, E25
23. Node_Up1.Txt	เป็นไฟล์สำหรับเก็บค่าพิกัดโหนดที่ปรับปรุงแล้วในสถานะ C_1	H13	E14

ชื่อไฟล์	รายละเอียด	เขียนโดย	อ่านโดย
24. Node_Up2.Txt	เป็นไฟล์สำหรับเก็บค่าพิกัดโหนดที่ปรับปรุงแล้วในสถานะ C_2	B23	E14
25. Reac_Force.Txt	เป็นไฟล์สำหรับเก็บค่าแรงปฏิกิริยาที่จุดรองรับในแต่ละรอบการทำซ้ำ	B11	B18; E22
26. Ref_axe0.Temp	เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลแกนอ้างอิงของโหนดในสถานะ C_0	H16	A2
27. Ref_axe1.Temp	เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลแกนอ้างอิงของโหนดในสถานะ C_1	A2	B24; E23
28. Ref_axe2.Temp	เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลแกนอ้างอิงของโหนดในสถานะ C_2	B24	E23
29. Sec_axe0.Temp	เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลแกนหน้าตัดของชิ้นส่วนย่อยในสถานะ C_0	H18	E24
30. Sec_axe01.Temp	เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลแกนหน้าตัดของชิ้นส่วนย่อยในสถานะ C_1 เทียบกับสถานะ C_0	B9	E24
31. Sec_axe02.Temp	เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลแกนหน้าตัดของชิ้นส่วนย่อยในสถานะ C_2 เทียบกับสถานะ C_0	B9	E24
32. Sec_axe1.Temp	เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลแกนหน้าตัดของชิ้นส่วนย่อยในสถานะ C_1	A2	E24
33. Sec_axe12.Temp	เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลแกนหน้าตัดของชิ้นส่วนย่อยในสถานะ C_2 เทียบกับสถานะ C_1	B9	E24
34. Sec_axe2.Temp	เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลแกนหน้าตัดของชิ้นส่วนย่อยในสถานะ C_2	B25	E24
35. Total_Disp.Txt	เป็นไฟล์สำหรับเก็บค่าการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งทั้งหมดจากสถานะ C_0 ถึงสถานะ C_2	B16	E29
36. Total_Load.Txt	เป็นไฟล์สำหรับเก็บค่าแรงกระทำทั้งหมดจากสถานะ C_0 ถึงสถานะ C_2	B15	B19; E30
37. Unblance_Load.Txt	เป็นไฟล์สำหรับเก็บค่าที่ไม่สมดุลย์ภายในโครงสร้างในสถานะ C_2	B19	B2

3. ไฟล์ย่อยที่ถูกสร้างหลังทำการวิเคราะห์ เป็นไฟล์ย่อยที่สร้างขึ้นเพื่อเก็บข้อมูลตัวเลข สำหรับสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกระและการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง และใช้แสดงผลการวิเคราะห์โดยบันทึกเป็นไฟล์ส่งออก ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ ข-5 ประเภทไฟล์ย่อยที่ถูกสร้างหลังทำการวิเคราะห์

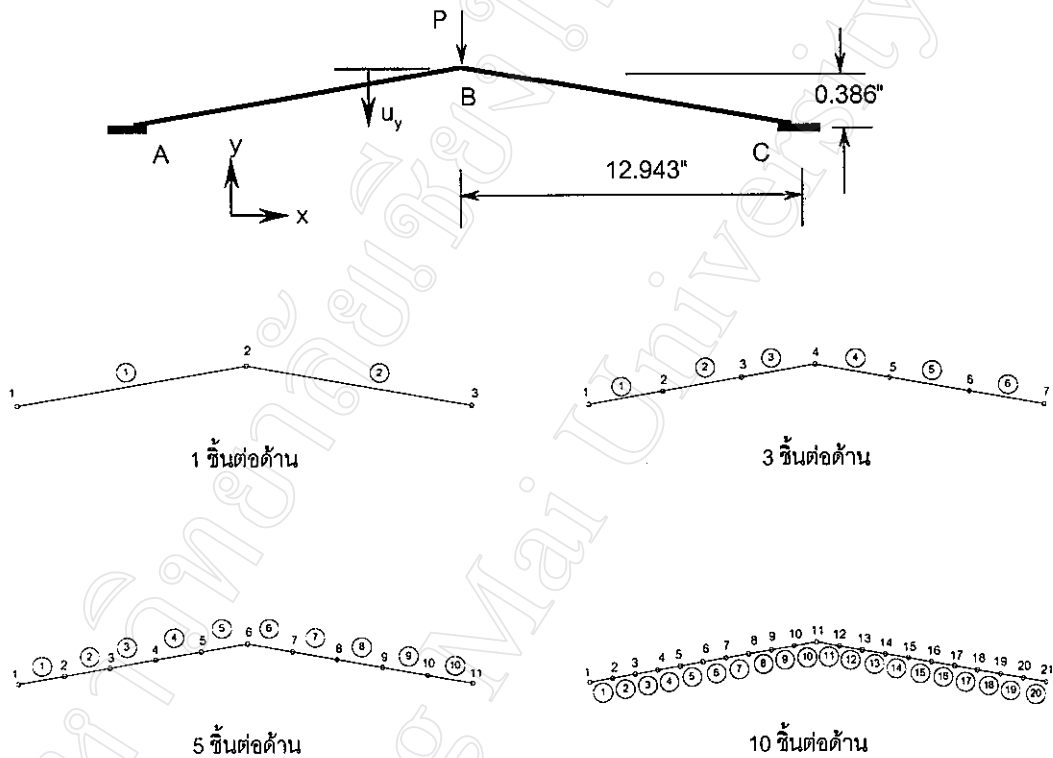
ชื่อไฟล์	รายละเอียด	เขียนโดย	อ่านโดย
38. Graph_x.Txt	เป็นไฟล์สำหรับเก็บค่าการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งสูงสุดในแนวแกน x และค่าเฟดเตอร์แรงที่เพิ่มขึ้นเพื่อนำไปสร้างกราฟความสัมพันธ์	H4	H3
39. Graph_y.Txt	คล้ายกับ ไฟล์หมายเลข 38 แต่เป็นค่าการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งสูงสุดในแนวแกน y	H4	H3
40. Graph_z.Txt	คล้ายกับ ไฟล์หมายเลข 38 แต่เป็นค่าการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งสูงสุดในแนวแกน z	H4	H3
41. Graph_RX.Txt	คล้ายกับ ไฟล์หมายเลข 38 แต่เป็นค่าการหมุนสูงสุดรอบแกน x	H4	H3
42. Graph_RY.Txt	คล้ายกับ ไฟล์หมายเลข 38 แต่เป็นค่าการหมุนสูงสุดรอบแกน y	H4	H3
43. Graph_RZ.Txt	คล้ายกับ ไฟล์หมายเลข 38 แต่เป็นค่าการหมุนสูงสุดรอบแกน z	H4	H3
44. Temp1.Disp	เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของโหนดทั้งหมด	H14	E32; F2
45. Temp1.Mef	เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลแรงภายในชิ้นส่วนย่อย	H12	E32; F2
46. Temp1.Rea	เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลแรงปฏิกิริยาที่จุดรองรับ	H15	E32; F2
47. Tempout.All	เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลผลการวิเคราะห์ทั้งหมดเพื่อพิมพ์ผลออกทาง Printer หรือบันทึกเก็บไว้เป็นไฟล์นามสกุล OUT	F2	E32; F2, F6

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์ตัวอย่างเสริม

ตัวอย่างเสริม ตัวอย่างนี้เป็นโครงสร้างที่วิเคราะห์โดย Williams (1964) แต่ละชั้นส่วนมีพื้นที่หน้าตัดสม่ำเสมอ $A = 0.183 \text{ in}^2$ ค่า $I_z = 0.0009 \text{ in}^4$ และ ค่า $E = 10.3 \times 10^6 \text{ lb/in}^2$ ทำการวิเคราะห์โดยแบ่งโครงสร้างแต่ละด้านออกเป็นชั้นส่วนย่อย 1 ชั้น, 3 ชั้น, 5 ชั้นและ 10 ชั้น ตามลำดับดังแสดงไว้ในรูปที่ ก-1

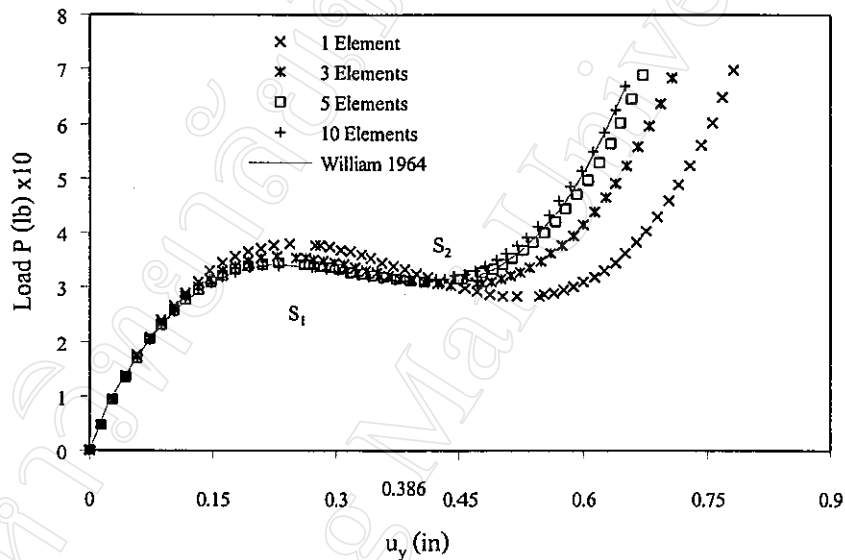


รูปที่ ก-1 โครงสร้างและการแบ่งชั้นส่วนย่อยในตัวอย่างเสริม

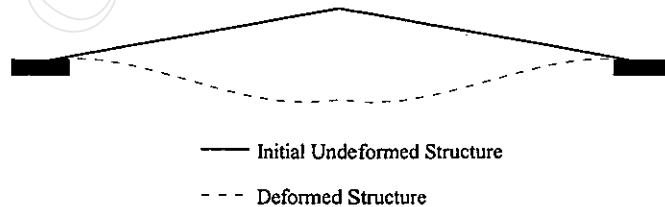
ทำการบันทึกค่าแรง P ที่เพิ่มขึ้น และค่าการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง u_y ที่จุด B จากนั้นนำมาสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรง P กับค่าการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง u_y ที่จุด B โดยเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ของ Williams (1964) ซึ่งวิเคราะห์โดยวิธีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขนาดใหญ่ ดังแสดงในรูปที่ ก-2 ปรากฏว่าการวิเคราะห์โครงสร้างที่มีการแบ่งจำนวนชั้นส่วนย่อยมาก จะให้ผลการวิเคราะห์ใกล้เคียงผลการวิเคราะห์ของ Williams (1964) มากกว่าโครงสร้างที่มีการแบ่งจำนวนชั้นส่วนย่อยน้อย ซึ่งผลที่ได้ถือว่าอยู่ในขอบเขตที่น่าเชื่อถือและยอมรับได้

พิจารณาเส้นกราฟในรูปที่ ก-2 จะเห็นว่าค่าสติฟเนสของโครงสร้างมีการเปลี่ยนแปลงลดลง (Softening) ในช่วงแรกที่แรงกระทำเริ่มต้นจนถึงจุด S_1 จากนั้นโครงสร้างเกิดความไม่เสถียร (Instability) ในช่วง S_1 ถึง S_2 และค่าสติฟเนสของโครงสร้างมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น (Stiffening) ตั้งแต่จุด S_2 เป็นต้นไป ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงรูปทรงของโครงสร้างมีผลกระทบต่อสติฟเนสของโครงสร้าง ในสภาวะเริ่มต้นรูปทรงของโครงสร้างภายใต้แรงกระทำ P เป็น

โครงสร้างที่มีชิ้นส่วนรับแรงกด ดังนั้นในช่วงแรกค่าสตีเฟนสของโครงสร้างจึงมีการเปลี่ยนแปลงลดลง เพราะว่าผลจากแรงกดในชิ้นส่วนย่อยจะไปลดทอนค่าสตีเฟนสในขั้นตอนการปรับปรุงเมตริกซ์สตีเฟนสยึดหยุ่นด้วยเมตริกซ์เรขาคณิต แต่เมื่อโครงสร้างมีการเปลี่ยนแปลงรูปทรงไปจนถึงจุดหนึ่งซึ่งมีค่าเมตริกซ์สตีเฟนสในแนวทะแยงเข้าใกล้ศูนย์ หรือเป็นจุดวกกลับ S_1 ซึ่งมีความชันเป็นศูนย์ ในสภาวะดังกล่าวโครงสร้างจะเกิดความไม่เสถียร จึงต้องปรับตัวเข้าสู่สภาวะที่มีความเสถียรใหม่ หรือเป็นจุดวกกลับ S_2 ที่มีความชันเป็นศูนย์อีกครั้ง โดยการเปลี่ยนแปลงรูปทรงของโครงสร้างในสภาวะดังกล่าวจะเป็นดังรูปที่ ค-3 ซึ่งเป็นโครงสร้างที่มีชิ้นส่วนย่อยรับแรงดึง ดังนั้นค่าสตีเฟนสของโครงสร้างจึงมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น เนื่องจากผลของแรงดึงในชิ้นส่วนย่อยจะไปเพิ่มค่าสตีเฟนสในขั้นตอนการปรับปรุงเมตริกซ์สตีเฟนสยึดหยุ่นด้วยเมตริกซ์เรขาคณิต



รูปที่ ค-2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรง P กับการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งตามแนวแกน y ที่จุด B ของตัวอย่างเสริม



รูปที่ ค-3 การเปลี่ยนแปลงรูปทรงของโครงสร้างตัวอย่างเสริมกรณีแบ่งชิ้นส่วนย่อย 10 ชิ้นต่อด้าน เนื่องจากแรงกระทำ $P = 70$ lb

ไฟล์ข้อมูลนำเข้าสำหรับตัวอย่างเสริม

แบ่งเป็น 4 ชุด ตามการแบ่งชิ้นส่วนย่อยดังนี้

1. กรณีแบ่งชิ้นส่วนย่อย 1 ชิ้น

```

DATA INPUT FOR NONLINEAR FRAME ANALYSIS PROGRAM
TITLE AND UNIT
WILLIAM
Lb ;in
PROJECT NAME AND INITIAL DATA ;(NN, NE, NM, NDIM)
EX_WILL1 ; 3 2 1 2
JOINT COORDINATES
1 0 0 ; 2 12.943 .386
3 25.886 0
MEMBER INCIDENCES AND PROPERTY TYPE
1 1 2 1 ; 2 2 3 1
PROPERTY DETAILS ; (E, A, I)
1 10300000 .183 .0009
SUPPORTS
1 Fixed ; 3 Fixed
MEMBERS RELEASE
NONE
LOAD
JOINT LOAD
2 FY -10
MEMBER LOAD
NONE
END OF DATA

```

ผลการวิเคราะห์แสดงค่าการทรุดตัว ณ จุดกึ่งกลางโดยแรงกระทำ P เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น

P (kN)	V-Disp (mm)				
0.0000	0.0000	37.6766	0.2247	29.7399	0.4554
4.8098	0.0138	37.9005	0.2433	29.2029	0.4701
9.4045	0.0283	37.6777	0.2749	28.7558	0.4852
13.6006	0.0428	37.5514	0.2811	28.4222	0.5010
17.4055	0.0573	37.2292	0.2937	28.2387	0.5184
20.8340	0.0719	36.8434	0.3058	28.4086	0.5460
23.9011	0.0866	36.3701	0.3185	28.5461	0.5525
26.6218	0.1013	35.8244	0.3314	28.9032	0.5645
29.0112	0.1160	35.2168	0.3445	29.3736	0.5759
31.0842	0.1309	34.5596	0.3579	30.0181	0.5879
32.8555	0.1459	33.8661	0.3714	30.8420	0.6002
34.3399	0.1610	33.1498	0.3850	31.8628	0.6127
35.5516	0.1763	32.4249	0.3988	33.0952	0.6253
36.5040	0.1919	31.7061	0.4127	34.5539	0.6380
37.2095	0.2079	31.0084	0.4267	36.2533	0.6509
		30.3475	0.4409	38.2079	0.6638
				40.4321	0.6768
				42.9401	0.6898
				45.7462	0.7029
				48.8646	0.7160
				52.3097	0.7292
				56.0956	0.7424
				60.2367	0.7557
				64.7470	0.7689
				69.6410	0.7822

2. กรณีแบ่งชิ้นส่วนย่อย 3 ชิ้น

DATA INPUT FOR NONLINEAR FRAME ANALYSIS PROGRAM

TITLE AND UNIT

william

lb ;in

PROJECT NAME AND INITIAL DATA

Ex_will3 ; 7 6 1 2

JOINT COORDINATES

1 0 0 ; 2 4.3143 .12867

3 8.6286 .25733 ; 4 12.943 .386

5 17.2573 .25733 ; 6 21.57167 .12867

7 25.886 0

MEMBER INCIDENCES AND PROPERTY TYPE

1 1 2 1 ; 2 2 3 1

3 3 4 1 ; 4 4 5 1

5 5 6 1 ; 6 6 7 1

PROPERTY DETAILS ; (E, A, I)

1 10300000 .183 .0009

SUPPORTS

1 Fixed ; 7 Fixed

MEMBERS RELEASE

NONE

LOAD

JOINT LOAD

4 FY -10

MEMBER LOAD

NONE

END OF DATA

ผลการวิเคราะห์แสดงค่าการทรุดตัว ณ จุดกึ่งกลาง โดยแรงกระทำ P เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น

P (lb)	Y-Disp (in)						
0.0000	0.0000	35.2161	0.2092	30.5892	0.4239	46.3154	0.6262
4.7893	0.0138	35.4836	0.2272	30.4360	0.4412	49.1709	0.6395
9.3460	0.0283	35.4537	0.2512	30.5918	0.4687	52.3285	0.6528
13.4768	0.0428	35.2927	0.2635	30.7103	0.4751	55.8013	0.6662
17.1898	0.0574	35.0968	0.2737	31.0268	0.4872	59.6024	0.6797
20.5019	0.0720	34.8071	0.2857	31.4436	0.4985	63.7447	0.6931
23.4308	0.0867	34.4522	0.2981	32.0189	0.5106	68.2413	0.7066
25.9942	0.1014	34.0398	0.3109	32.7570	0.5228		
28.2103	0.1162	33.5844	0.3241	33.6754	0.5353		
30.0970	0.1311	33.1010	0.3374	34.7879	0.5480		
31.6725	0.1462	32.6061	0.3510	36.1088	0.5608		
32.9550	0.1614	32.1166	0.3649	37.6517	0.5737		
33.9622	0.1768	31.6503	0.3790	39.4305	0.5867		
34.7110	0.1927	31.2262	0.3934	41.4584	0.5998		
		30.8645	0.4083	43.7490	0.6130		

4. กรณีแบ่งชิ้นส่วนย่อย 10 ชิ้น

DATA INPUT FOR NONLINEAR FRAME ANALYSIS PROGRAM

TITLE AND UNIT

```

william          ; lb          ;in
PROJECT NAME AND INITIAL DATA ; (NN,NE,NM,NDIM)
ex_william      ; 21    20    1    2
JOINT COORDINATES
1  0  0          ; 2  1.2943  .0386
3  2.5886  .0772 ; 4  3.8829  .1158
5  5.1772  .1544 ; 6  6.4715  .193
7  7.7658  .2316 ; 8  9.0601  .2702
9  10.3544 .3088 ; 10 11.6487 .3474
11 12.943  .386  ; 12 14.2373 .3474
13 15.5316 .3088 ; 14 16.8259 .2702
15 18.1202 .2316 ; 19 14.145  .193
17 20.7088 .1544 ; 18 22.0031 .1158
19 23.2974 .0772 ; 20 24.5917 .0386
21 25.886  0

```

MEMBER INCIDENCES AND PROPERTY TYPE

```

1  1  2  1          ; 2  2  3  1
3  3  4  1          ; 4  4  5  1
5  5  6  1          ; 6  6  7  1
7  7  8  1          ; 8  8  9  1
9  9  10  1         ; 10 10 11  1
11 11 12  1         ; 12 12 13  1
13 13 14  1         ; 14 14 15  1
15 15 16  1         ; 16 16 17  1
17 17 18  1         ; 18 18 19  1
19 19 20  1         ; 20 20 21  1

```

PROPERTY DETAILS ; (E, A, I)

1 10300000 .183 .0009

SUPPORTS

1 Fixed ; 21 Fixed

MEMBERS RELEASE

NONE

LOAD

JOINT LOAD

11 FY -10

MEMBER LOAD

NONE

END OF DATA

ผลการวิเคราะห์แสดงค่าการทรุดตัว ณ จุดกึ่งกลาง โดยแรงกระทำ P เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น

P (lb)	Y-DISP (in)
0.000	0.0000
4.772	0.0138
9.297	0.0283
13.375	0.0429
17.015	0.0575
20.236	0.0722
23.060	0.0869
25.506	0.1017
27.595	0.1165

29.350	0.1315
30.790	0.1467
31.938	0.1620
32.814	0.1777
33.830	0.2108
33.989	0.2300
33.580	0.2716
33.209	0.2890
32.897	0.3018
32.218	0.3287
31.890	0.3427

31.596	0.3573
31.361	0.3725
31.221	0.3892
31.295	0.4131
31.651	0.4327
31.999	0.4440
32.485	0.4558
33.126	0.4680
33.937	0.4803
34.935	0.4929
36.135	0.5056

37.553	0.5185
39.203	0.5314
41.100	0.5445
43.260	0.5576
45.696	0.5708
48.422	0.5841
51.455	0.5974
54.807	0.6108
58.492	0.6242
62.525	0.6377
66.920	0.6512

ไฟล์ส่งออกจากการวิเคราะห์ตัวอย่างเสริม

1. กรณีแบ่งชิ้นส่วนย่อย 1 ชิ้น

NONLINEAR FRAME ANALYSIS
 INPUT FILE : E:\Tsis\0409\EX_WILL1.INP
 PROJECT : EX_WILL1
 DATE : 9/4/2545
 TIME : 23:33:19

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 7.12
 ALL UNIT ARE lb , in

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	2.269E-12	-7.863E-01	-1.053E-09
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	-6.3305E+01	3.5601E+01	2.1780E+02
3	6.3305E+01	3.5601E+01	-2.1780E+02

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
1	1	-6.438E+01	3.363E+01	2.178E+02
2	2	6.438E+01	-3.363E+01	2.178E+02
2	2	-6.438E+01	-3.363E+01	-2.178E+02
3	3	6.438E+01	3.363E+01	-2.178E+02

2. กรณีแบ่งชิ้นส่วนย่อย 3 ชิ้น

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : E:\Tsis\0409\Ex_will3.INP

PROJECT : Ex_will3

DATE : 9/4/2545

TIME : 23:35:51

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 6.90

ALL UNIT ARE lb , in

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	1.633E-03	-1.836E-01	-7.352E-02
3	-1.633E-03	-5.252E-01	-7.352E-02
4	4.859E-08	-7.089E-01	9.381E-08
5	1.633E-03	-5.252E-01	7.352E-02
6	-1.633E-03	-1.836E-01	7.352E-02
7	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	-2.9193E+01	3.4511E+01	2.1868E+02
7	2.9193E+01	3.4511E+01	-2.1867E+02

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
1	1	-2.963E+01	3.414E+01	2.187E+02
	2	2.963E+01	-3.414E+01	-7.130E+01
2	2	-3.086E+01	3.303E+01	7.130E+01
	3	3.086E+01	-3.303E+01	7.130E+01
3	3	-2.963E+01	3.414E+01	-7.130E+01
	4	2.963E+01	-3.414E+01	2.187E+02
4	4	-2.963E+01	-3.414E+01	-2.187E+02
	5	2.963E+01	3.414E+01	7.130E+01
5	5	-3.086E+01	-3.303E+01	-7.130E+01
	6	3.086E+01	3.303E+01	-7.130E+01
6	6	-2.963E+01	-3.414E+01	7.130E+01
	7	2.963E+01	3.414E+01	-2.187E+02

3. กรณีแบ่งชิ้นส่วนย่อย 5 ชิ้น

NONLINEAR FRAME ANALYSIS
 INPUT FILE : E:\Tsis\0409\Ex_will2.INP
 PROJECT : Ex_will2
 DATE : 9/4/2545
 TIME : 23:47:12

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 6.97
 ALL UNIT ARE lb , in

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	1.193E-03	-7.040E-02	-5.015E-02
3	8.343E-04	-2.376E-01	-7.494E-02
4	-8.343E-04	-4.368E-01	-7.494E-02
5	-1.193E-03	-6.040E-01	-5.015E-02
6	4.313E-13	-6.744E-01	2.049E-15
7	1.193E-03	-6.040E-01	5.015E-02
8	8.343E-04	-4.368E-01	7.494E-02
9	-8.343E-04	-2.376E-01	7.494E-02
10	-1.193E-03	-7.040E-02	5.015E-02
11	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	-3.8959E+01	3.4849E+01	2.1995E+02
11	3.8959E+01	3.4849E+01	-2.1995E+02

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
1	1	-3.887E+01	3.495E+01	2.200E+02
	2	3.887E+01	-3.495E+01	-1.294E+02
2	2	-4.015E+01	3.347E+01	1.294E+02
	3	4.015E+01	-3.347E+01	-4.271E+01
3	3	-4.056E+01	3.297E+01	4.271E+01
	4	4.056E+01	-3.297E+01	4.271E+01
4	4	-4.015E+01	3.347E+01	-4.271E+01
	5	4.015E+01	-3.347E+01	1.294E+02
5	5	-3.887E+01	3.495E+01	-1.294E+02
	6	3.887E+01	-3.495E+01	2.200E+02
6	6	-3.887E+01	3.495E+01	-2.200E+02
	7	3.887E+01	-3.495E+01	1.294E+02
7	7	-4.015E+01	3.347E+01	-1.294E+02
	8	4.015E+01	-3.347E+01	4.271E+01
8	8	-4.056E+01	3.297E+01	-4.271E+01
	9	4.056E+01	-3.297E+01	4.271E+01
9	9	-4.015E+01	3.347E+01	-4.271E+01
	10	4.015E+01	-3.347E+01	1.294E+02
10	10	-3.887E+01	3.495E+01	1.294E+02
	11	3.887E+01	-3.495E+01	-2.200E+02

4. กรณีแบ่งชิ้นส่วนย่อย 10 ชิ้น

NONLINEAR FRAME ANALYSIS

INPUT FILE : E:\Tsis\0409\EX_WILLIAM.INP

PROJECT : ex_william

DATE : 9/4/2545

TIME : 23:50:36

*****PRINT OUT ANALYSIS RESULTS*****

Load Factor : 7.17

ALL UNIT ARE lb , in

NODE DISPLACEMENT

NODE	DISP-X	DISP-Y	ROT-Z
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	4.668E-04	-1.885E-02	-2.801E-02
3	1.027E-03	-6.970E-02	-4.948E-02
4	1.148E-03	-1.442E-01	-6.464E-02
5	7.405E-04	-2.344E-01	-7.367E-02
6	1.055E-13	-3.324E-01	-7.666E-02
7	-7.405E-04	-4.303E-01	-7.367E-02
8	-1.148E-03	-5.205E-01	-6.464E-02
9	-1.027E-03	-5.950E-01	-4.948E-02
10	-4.668E-04	-6.459E-01	-2.801E-02
11	3.870E-13	-6.647E-01	4.263E-16
12	4.668E-04	-6.459E-01	2.801E-02
13	1.027E-03	-5.950E-01	4.948E-02
14	1.148E-03	-5.205E-01	6.464E-02
15	7.405E-04	-4.303E-01	7.367E-02
16	1.958E-13	-3.324E-01	7.666E-02
17	-7.405E-04	-2.344E-01	7.367E-02
18	-1.148E-03	-1.442E-01	6.464E-02
19	-1.027E-03	-6.970E-02	4.948E-02
20	-4.668E-04	-1.885E-02	2.801E-02
21	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

SUPPORT REACTIONS

Node	FORCE-X	FORCE-Y	MOM-Z
1	-6.3722E+01	3.5845E+01	2.2314E+02
21	6.3722E+01	3.5845E+01	-2.2314E+02

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
1	1	-6.317E+01	3.681E+01	2.231E+02
	2	6.317E+01	-3.681E+01	-1.755E+02
2	2	-6.406E+01	3.524E+01	1.755E+02
	3	6.406E+01	-3.524E+01	-1.298E+02
3	3	-6.469E+01	3.406E+01	1.298E+02
	4	6.469E+01	-3.406E+01	-8.570E+01
4	4	-6.510E+01	3.328E+01	8.570E+01
	5	6.510E+01	-3.328E+01	-4.260E+01
5	5	-6.530E+01	3.289E+01	4.260E+01
	6	6.530E+01	-3.289E+01	1.001E-05
6	6	-6.530E+01	3.289E+01	1.001E-05
	7	6.530E+01	-3.289E+01	4.260E+01
7	7	-6.510E+01	3.328E+01	-4.260E+01
	8	6.510E+01	-3.328E+01	8.570E+01
8	8	-6.469E+01	3.406E+01	-8.570E+01
	9	6.469E+01	-3.406E+01	1.298E+02

MEMBER END FORCES

MEMBER	NODE	AXIAL	SHEAR-Y	MOM-Z
9	9	-6.406E+01	3.524E+01	-1.298E+02
	10	6.406E+01	-3.524E+01	1.755E+02
10	10	-6.317E+01	3.681E+01	-1.755E+02
	11	6.317E+01	-3.681E+01	2.231E+02
11	11	-6.317E+01	-3.681E+01	-2.231E+02
	12	6.317E+01	3.681E+01	1.755E+02
12	12	-6.406E+01	-3.524E+01	-1.755E+02
	13	6.406E+01	3.524E+01	1.298E+02
13	13	-6.469E+01	-3.406E+01	-1.298E+02
	14	6.469E+01	3.406E+01	8.570E+01
14	14	-6.510E+01	-3.328E+01	-8.570E+01
	15	6.510E+01	3.328E+01	4.260E+01
15	15	-6.530E+01	-3.289E+01	-4.260E+01
	16	6.530E+01	3.289E+01	-1.001E-05
16	16	-6.530E+01	-3.289E+01	-1.001E-05
	17	6.530E+01	3.289E+01	-4.260E+01
17	17	-6.510E+01	-3.328E+01	4.260E+01
	18	6.510E+01	3.328E+01	-8.570E+01
18	18	-6.469E+01	-3.406E+01	8.570E+01
	19	6.469E+01	3.406E+01	-1.298E+02
19	19	-6.406E+01	-3.524E+01	1.298E+02
	20	6.406E+01	3.524E+01	-1.755E+02
20	20	-6.317E+01	-3.681E+01	1.755E+02
	21	6.317E+01	3.681E+01	-2.231E+02

ภาคผนวก ง

การประยุกต์โปรแกรมเพื่อใช้วิเคราะห์โครงข่ายหมุน

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

เนื่องจากโครงสร้างที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปทรงขนาดใหญ่มักเป็นโครงสร้างประเภทโครงข้อหมุน (Truss) ดังนั้นการที่จะนำโปรแกรม NGFA ไปวิเคราะห์โครงถัก จำเป็นจะต้องมีการแก้ไขและพัฒนาโปรแกรมเพิ่มเติม ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะวิธีการประยุกต์โปรแกรม NGFA เพื่อใช้วิเคราะห์โครงข้อหมุน เพื่อให้ผู้ที่สนใจนำไปศึกษาและพัฒนาต่อไป

พิจารณาสมการสติฟเนสของชิ้นส่วนย่อย k' (2.18) ในบทที่ 2 ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$k' = k_e' + k_g'$$

จากสมการนี้แสดงให้เห็นว่าเมตริกซ์ k' แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ เมตริกซ์สติฟเนสแบบยืดหยุ่น (Elastic Stiffness Matrix) ของชิ้นส่วนย่อย k_e' และเมตริกซ์สติฟเนสแบบเรขาคณิต (Geometric Stiffness Matrix) ของชิ้นส่วนย่อย k_g' ในสมการสติฟเนสของชิ้นส่วนย่อยสำหรับโครงข้อหมุน จะเพิ่มเติมเทอมของสติฟเนสแบบไม่เป็นเชิงเส้นในอันดับที่สูงขึ้น (Higher Order Nonlinear Stiffness) โดยมีรูปแบบดังนี้

$$k' = k_e' + k_g' + S_1' + S_2' + S_3' \quad (จ-1)$$

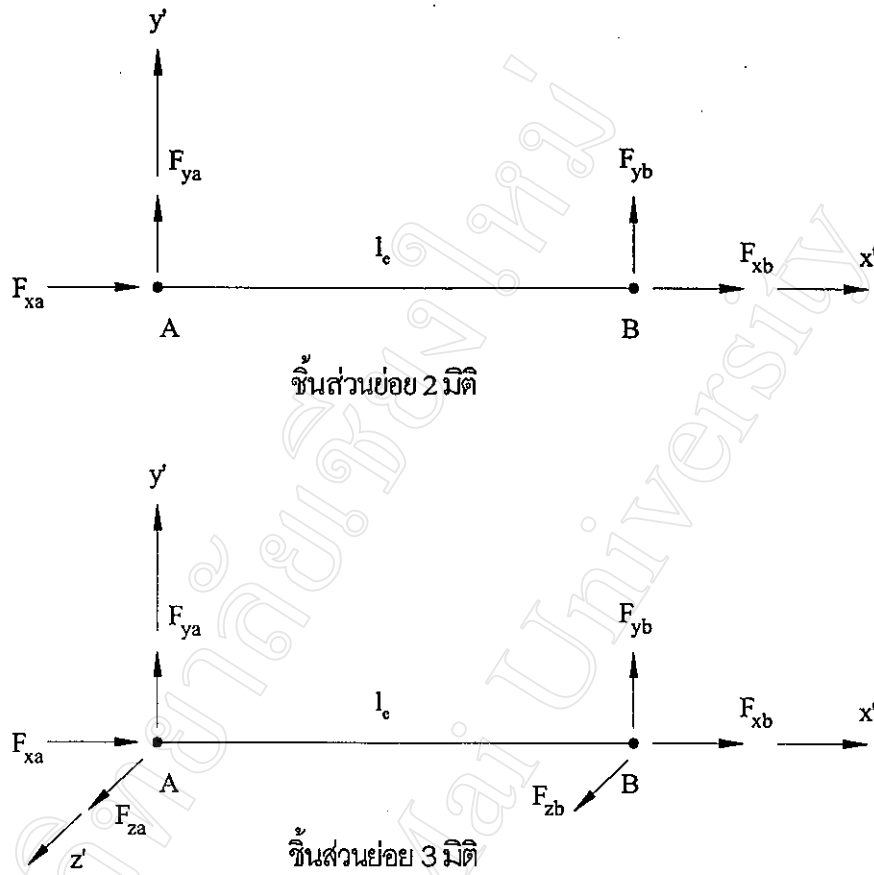
ค่าเมตริกซ์สติฟเนสแบบยืดหยุ่นของชิ้นส่วนย่อย k_e' สำหรับโครงข้อหมุน 2 มิติ มีรูปแบบดังนี้

$$k_e' = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (จ-2)$$

ส่วนค่าเมตริกซ์สติฟเนสแบบเรขาคณิตของชิ้นส่วนย่อย k_g' สำหรับโครงข้อหมุนมีรูปแบบดังนี้

$$k_g' = \frac{F_{xb}}{L} \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 \\ & 1 & 0 & -1 \\ & & 1 & 0 \\ S & y & m & 1 \end{bmatrix} \quad (จ-3)$$

เมื่อค่า F_{xb} คือ แรงที่ปลายชิ้นส่วนย่อยซึ่งแสดงดังรูปที่ จ-1



รูปที่ ง-1 แรงที่ปลายของชิ้นส่วนย่อยสำหรับโครงข้อหมุน

สำหรับค่า S_1' , S_2' และ S_3' จะเขียนอยู่ในเทอมของ Δu และ Δv ซึ่งเป็นผลต่างระหว่างค่าการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่โหนดต้นและโหนดปลาย โดยมีรายละเอียดดังนี้

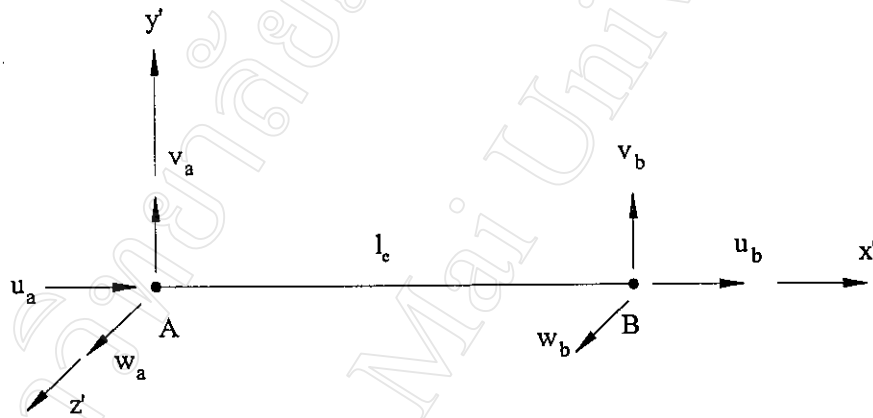
$$S_1' = \frac{EA}{2L^2} \begin{bmatrix} \Delta u & \Delta v & -\Delta u & -\Delta v \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\Delta u & -\Delta v & \Delta u & \Delta v \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (ง-4)$$

$$S_2' = \frac{EA}{2L^2} \begin{bmatrix} 2\Delta u & 0 & -2\Delta u & 0 \\ \Delta v & \Delta u & -\Delta v & -\Delta u \\ -2\Delta u & 0 & 2\Delta u & 0 \\ -\Delta v & -\Delta u & \Delta v & \Delta u \end{bmatrix} \quad (ง-5)$$

$$S_3' = \frac{EA}{6L^3} \begin{bmatrix} 3\Delta u^2 + \Delta v^2 & 2\Delta u\Delta v & -3\Delta u^2 - \Delta v^2 & -2\Delta u\Delta v \\ & 3\Delta v^2 + \Delta u^2 & -2\Delta u\Delta v & -3\Delta v^2 - \Delta u^2 \\ & & 3\Delta u^2 + \Delta v^2 & 2\Delta u\Delta v \\ S & y & m & 3\Delta v^2 + \Delta u^2 \end{bmatrix} \quad (จ-6)$$

เมื่อ Δu และ Δv หาได้จากสมการ (จ-7) โดย u_a, u_b และ v_a, v_b แสดงไว้ในรูปที่ จ-2

$$\Delta u = u_b - u_a \quad \text{และ} \quad \Delta v = v_b - v_a \quad (จ-7)$$



รูปที่ จ-2 การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่ โหนดต้นและ โหนดปลายของชิ้นส่วนย่อย

สำหรับ โครงงข้อหมุน 3 มิติ ค่าเมตริกซ์สติเฟเนสแบบยึดหยุ่นของชิ้นส่วนย่อย k_e' มีรูปแบบดังนี้

$$k_e' = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ & & 0 & 0 & 0 & 0 \\ S & y & m & & 1 & 0 & 0 \\ & & & & 0 & 0 & 0 \\ & & & & & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (จ-8)$$

ส่วนค่าเมตริกซ์สติเฟเนสแบบเรขาคณิตของชิ้นส่วนย่อย k_e' สำหรับ โครงงข้อหมุนมีรูปแบบดังนี้

$$k_g' = \frac{F_{xb}}{L} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ & 1 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ & & 1 & 0 & 0 & -1 \\ & & & 1 & 0 & 0 \\ \text{S y m} & & & & 1 & 0 \\ & & & & & 1 \end{bmatrix} \quad (3-9)$$

สำหรับค่า S_1' , S_2' และ S_3' จะเขียนอยู่ในเทอมของ Δu , Δv และ Δw ซึ่งเป็นผลต่างระหว่างค่าการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่โหนดต้นและโหนดปลาย โดยมีรายละเอียดดังนี้

$$S_1' = \frac{EA}{2L^2} \begin{bmatrix} \Delta u & \Delta v & \Delta w & \Delta u & \Delta v & \Delta w \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\Delta u & -\Delta v & -\Delta w & \Delta u & \Delta v & \Delta w \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (3-10)$$

$$S_2' = \frac{EA}{2L^2} \begin{bmatrix} 2\Delta u & 0 & 0 & -2\Delta u & 0 & 0 \\ \Delta v & \Delta u & 0 & -\Delta v & -\Delta u & 0 \\ \Delta w & 0 & \Delta u & -\Delta w & 0 & -\Delta u \\ -2\Delta u & 0 & 0 & 2\Delta u & 0 & 0 \\ -\Delta v & -\Delta u & 0 & \Delta v & \Delta u & 0 \\ -\Delta w & 0 & -\Delta u & \Delta w & 0 & \Delta u \end{bmatrix} \quad (3-11)$$

$$S_3' = \frac{EA}{6L^3} \begin{bmatrix} B' & -B' \\ -B' & B' \end{bmatrix} \quad (3-12)$$

โดย

$$B' = \begin{bmatrix} 3\Delta u^2 + \Delta v^2 + \Delta w^2 & 2\Delta u\Delta v & 2\Delta u\Delta w \\ 2\Delta u\Delta v & 3\Delta v^2 + \Delta u^2 + \Delta w^2 & 2\Delta v\Delta w \\ 2\Delta u\Delta w & 2\Delta v\Delta w & 3\Delta w^2 + \Delta u^2 + \Delta v^2 \end{bmatrix} \quad (3-13)$$

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายวงษ์เทพ ตั้งศิริกุล
วัน เดือน ปี เกิด	25 เมษายน 2519
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย เชียงใหม่ ปีการศึกษา 2536 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (โยธา) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2540
ประวัติการทำงาน	ห้างหุ้นส่วนจำกัด นรานุกิจ ปี 2541