รายการอ้างอิง

1. Lipson, S. L., and Agrawal, K. M. Weight Optimization of Plane Trusses Journal of the Structural Division. ASCE. Vol.100. No. ST5. (May 1974) : 865-878.
2. Singaraj,N.M., and Sridhar Rao,J.K. Optimization in Trusses Using Optimal Control Theory. Journal of the Structural Division.ASCE. Vol.101. No. ST5.(May 1975) :1037-1051.
3. Saka, M. P. Shape Optimization of Trusses. Journal of the Structural Division. ASCE. Vol.106. No. ST5. (May 1980) : 1155-1172.
4. Saka, M. P. Optimum Design of Pin-Jointed Steel Structures with Practical Applications. Journal of the Structural Engineering. ASCE. Vol.116. No.10. (October 1990) : 2599-2620,
5. Templeman, A.B. Optimization Methods in Structural Design Practice. Journal of the Structural Engineering. ASCE. Vol. 109. No.10. (October 1983) : 2420-2433.
6. Cassis,J.H. and Sepulveda, A. Optimum Design of Trusses with Buckling Constraints. Journal of the Structural Engineering. ASCE. Vol.111. No.7. (July 1985) :1573-1589.
7. สุวัฒน์ ถิรเศรษฐ์. การคำนวณออกแบบอย่างเหมาะที่สุดสำหรับโครงถักระนาบ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
8. Charney,F.A. Economy of Steel Framed Buildings Through Identification of Structural Behavior. National Steel Construction Conference. Procedings AISC., Orange County Convertion / Civil Center . Orlando. Florida. (March 1993):12/1-33
9. Jacoby, S.,L.,S., Kowalik, J.,S. and Pizzo, J.,T. Iterative Methods for Nonlinear Optimization Problem. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J. 1972. : 21-22.
10. พระราชบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่องการควบคุมการก่อสร้าง พ.ศ. 2522 กฎกระทรวงฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2527) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 ข้อ 13.
11. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ. พิมพ์ครั้งที่ 4. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, เมษายน 2537.
12. AISC. Manual of Steel Construction , Allowable Stress Design, 9 th. ed. Chicago, IL: American Institute of Steel Contruction , 1989.
13. AISC. Load and Resistance Factor Design Specifications for Structural Steel Buildings. Chicago,IL: American Institute of Steel Contruction , September 1,1986.
14. ทักษิณ เทพชาตรี. พฤติกรรมและการออกแบบโครงสร้างเหล็ก. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรกฎาคม 2536.
15. Segui, W. , T. LRFD Steel Design. Boston, MA : PWS Publishing, 1994.
16. Grierson, D. E. and Cameron,G. E. Microcomputer-Based Optimization of Steel Structures in Professional Practice. Microcomputers in Civil Engineering.(1989): 289-296,

17. Gaylord, E. H., Jr., Gaylord, C. ,N. and Stallmeyer, J. E. Design of Steel Structures. 3rd.ed. Singapore : McGraw-Hill ,1992.

18. Salmon, C., G. and Johnson, J., E. Steel Structures : Design and Behavior : emphasizing Load and Resistance Factor Design .3rd.ed. New York:Harper Collins, 1990.

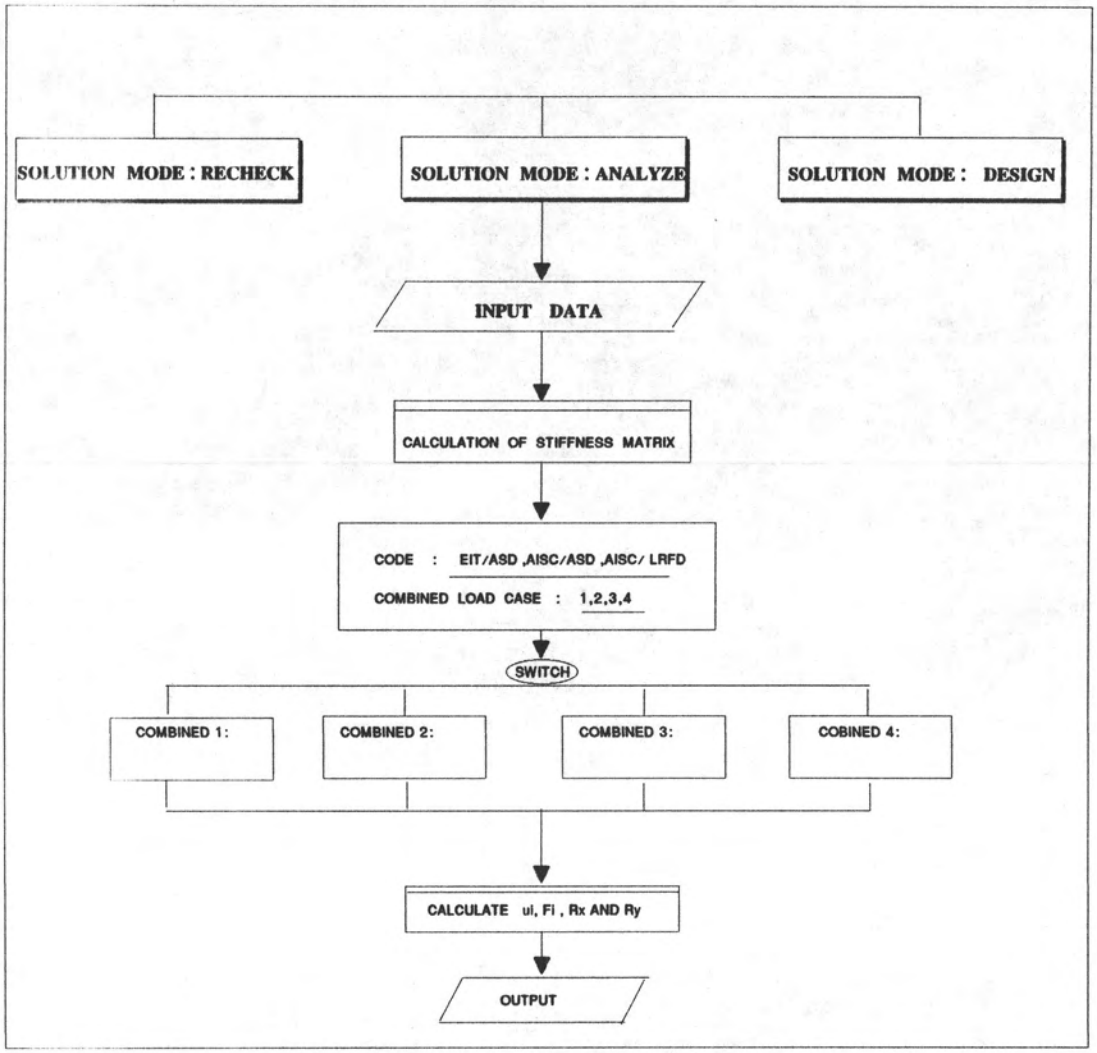
19. Rokach, A.,J. Theory and problems of Structrural Steel Design (LRFD Method).Schaum 's Outline Series. Singapore : McGraw - Hill,1991.

20. Gutkowski, R., M. Structures : fundamental theory and behavior. 2 nd. ed. New York : Van Nostrand Reinhold , 1990.

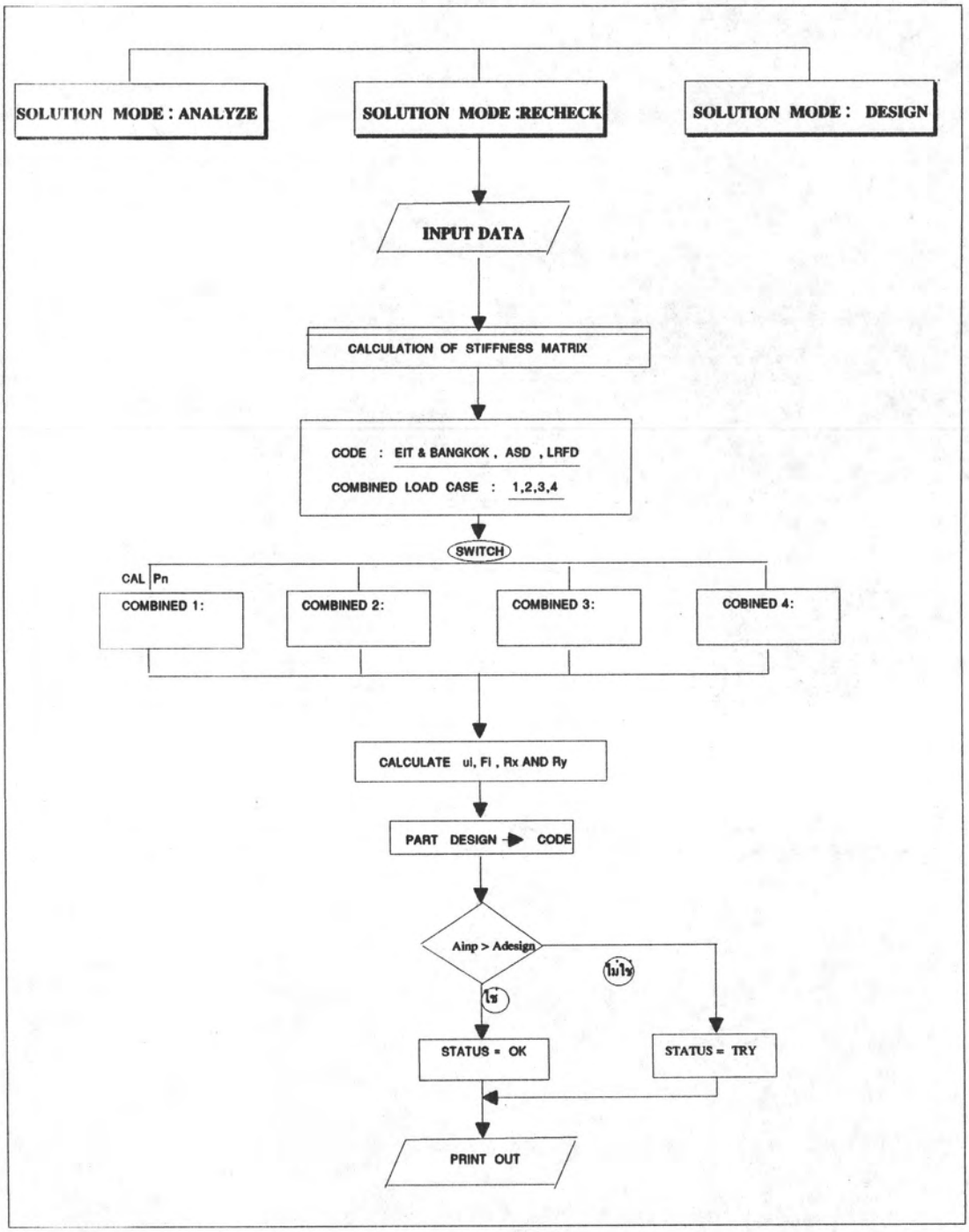
21. Englekirk , R. Steel Structures : Controlling behavior through design. Singapore : John Wiley & Sons , 1994.

22. ปณิธาน ลักคุณะประสิทธิ์. การวิเคราะห์โครงสร้าง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สิงหาคม 2533.

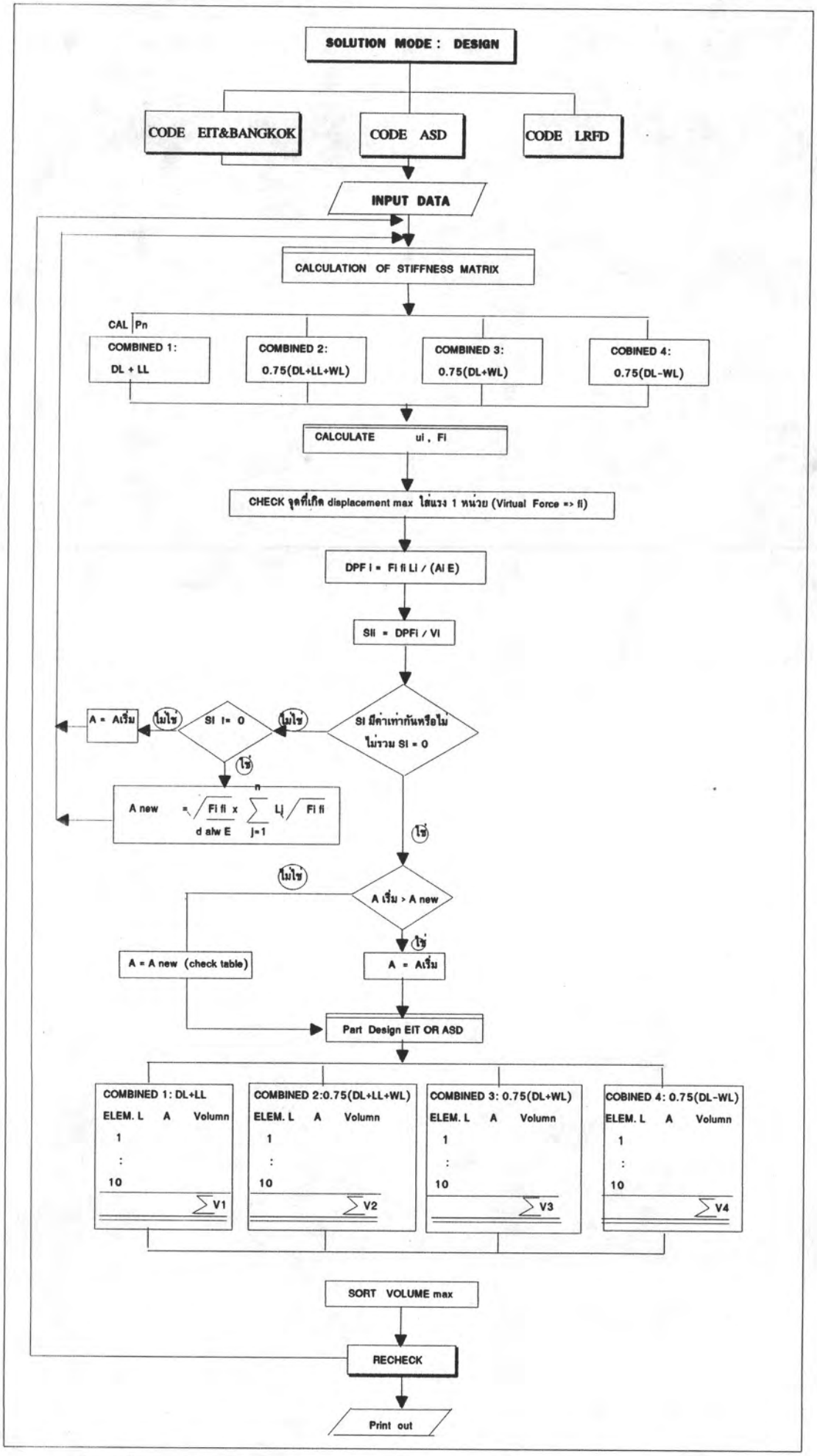
23. Utku , S., Norris, C.,H., and Wilbur , J., B. Elementary Structural Analysis, 4th.ed.Singapore : Mc.Graw-Hill , 1991.:500-505.



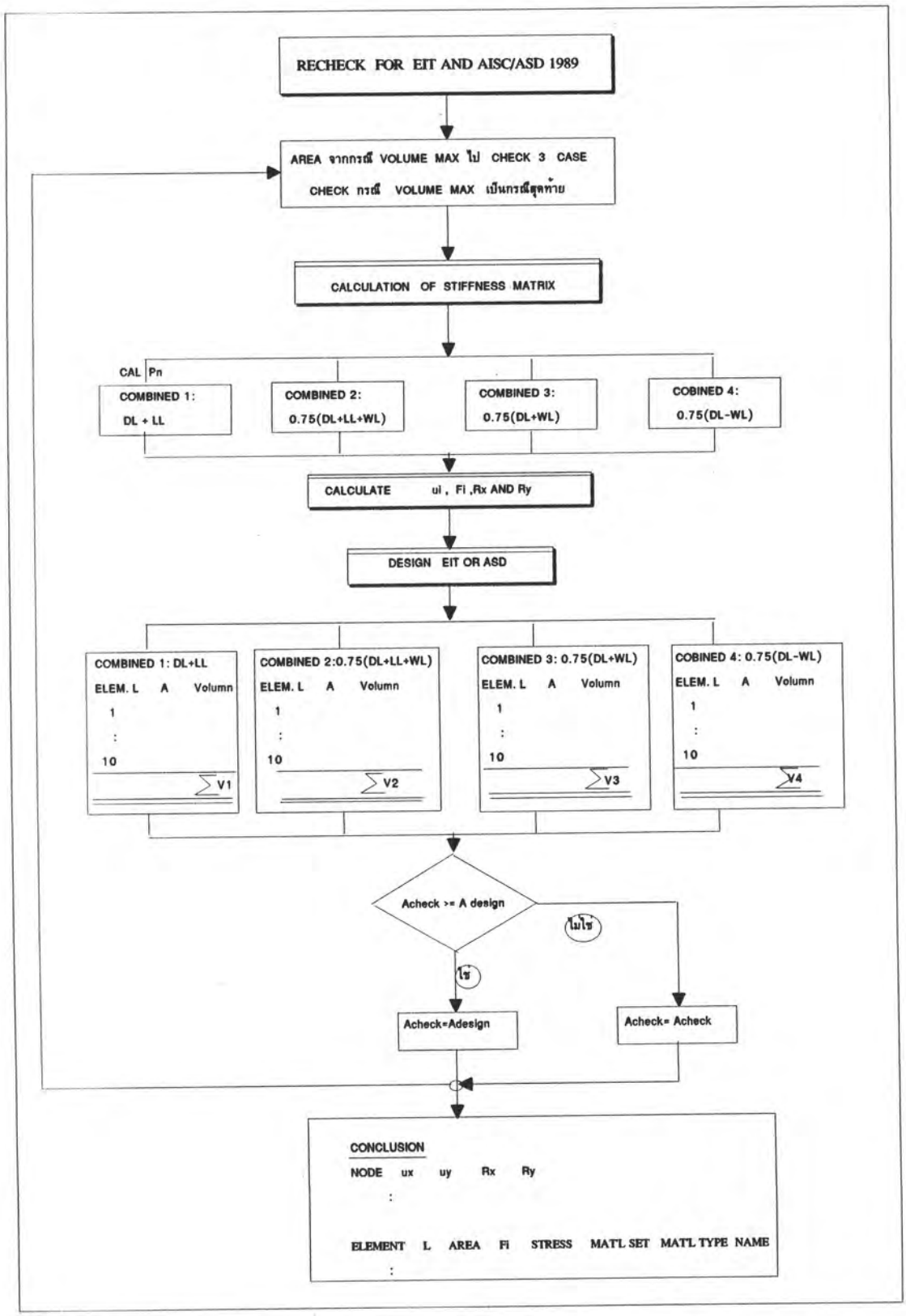
รูปที่ 3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analyze Mode)



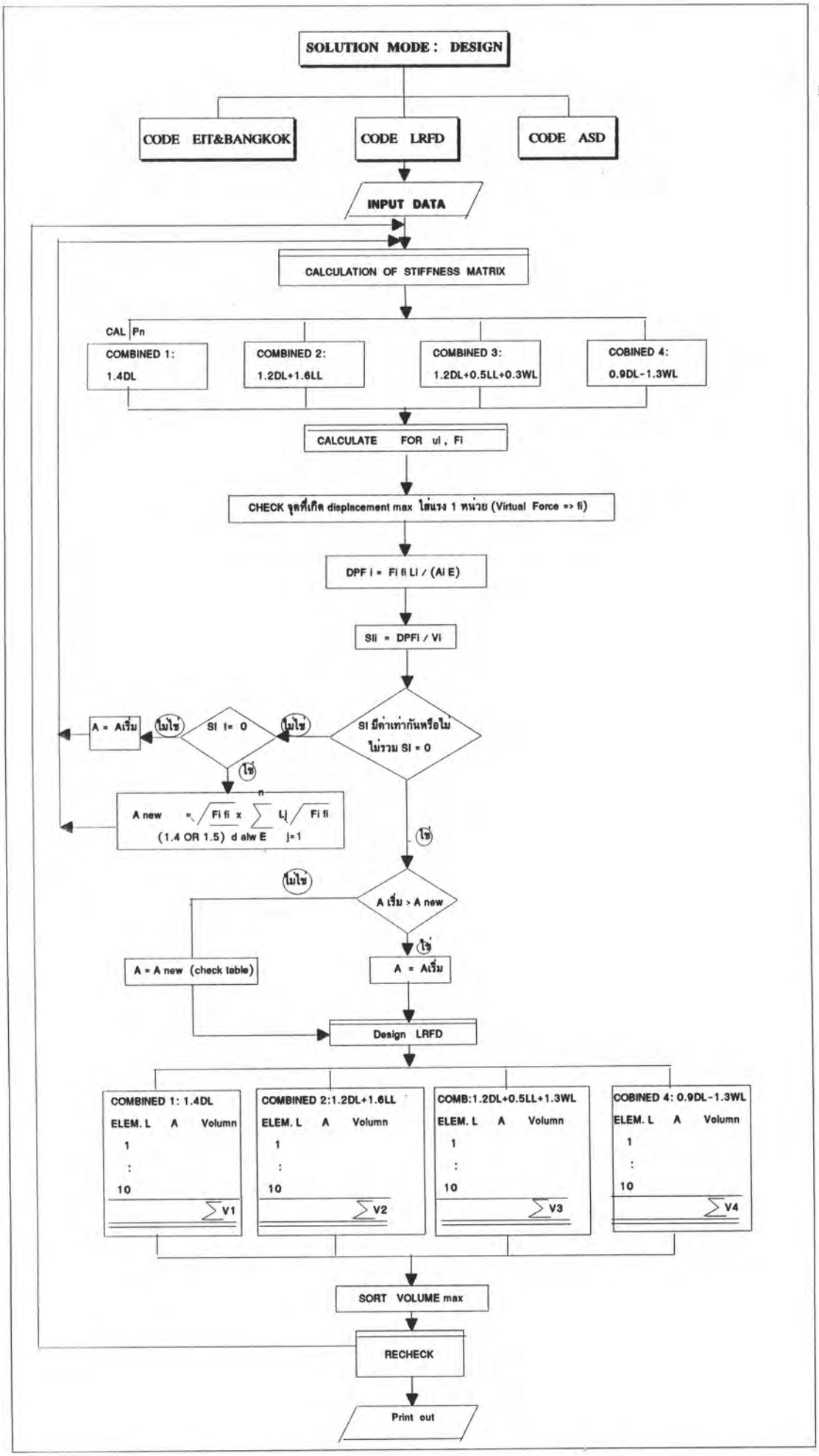
รูปที่ 4 ขั้นตอนการตรวจสอบ (Recheck Mode)



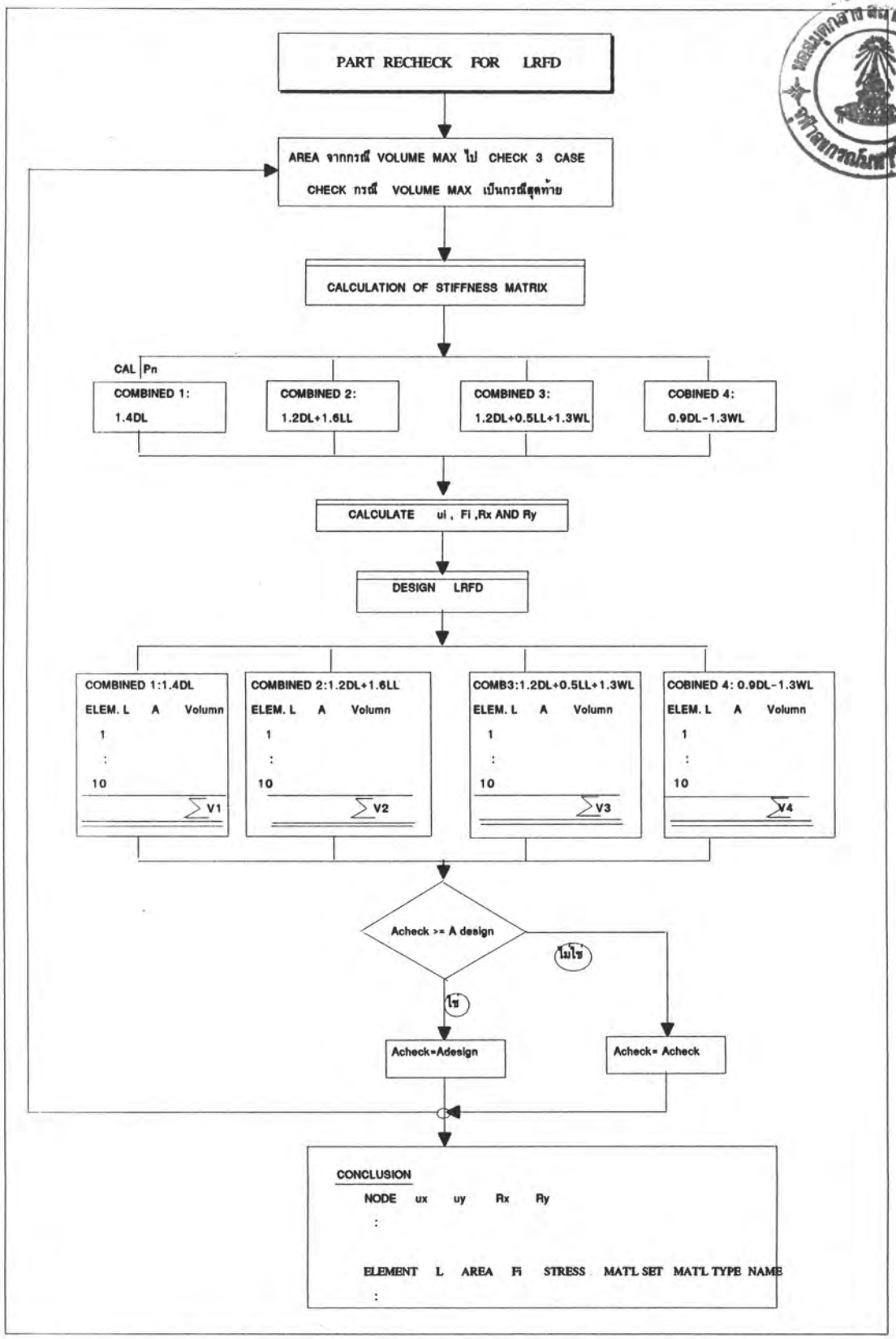
รูปที่ 5 ขั้นตอนการออกแบบ (DESIGN MODE) ด้วยวิธี EIT/ASD และ AISC/ASD



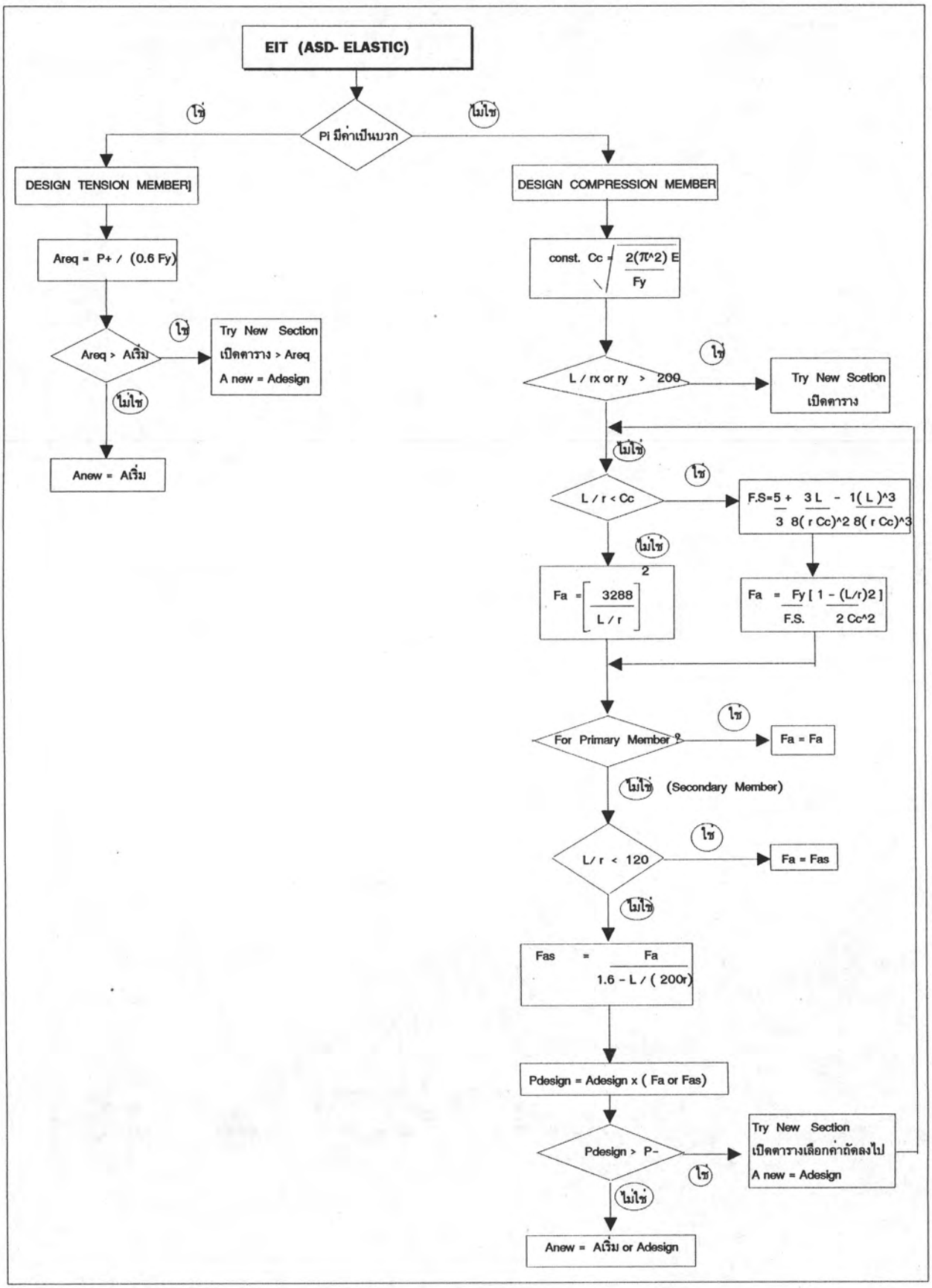
รูปที่ 6 ขั้นตอนการตรวจสอบหลังจากการออกแบบด้วยวิธี EIT/ASD หรือ AISC/ASD



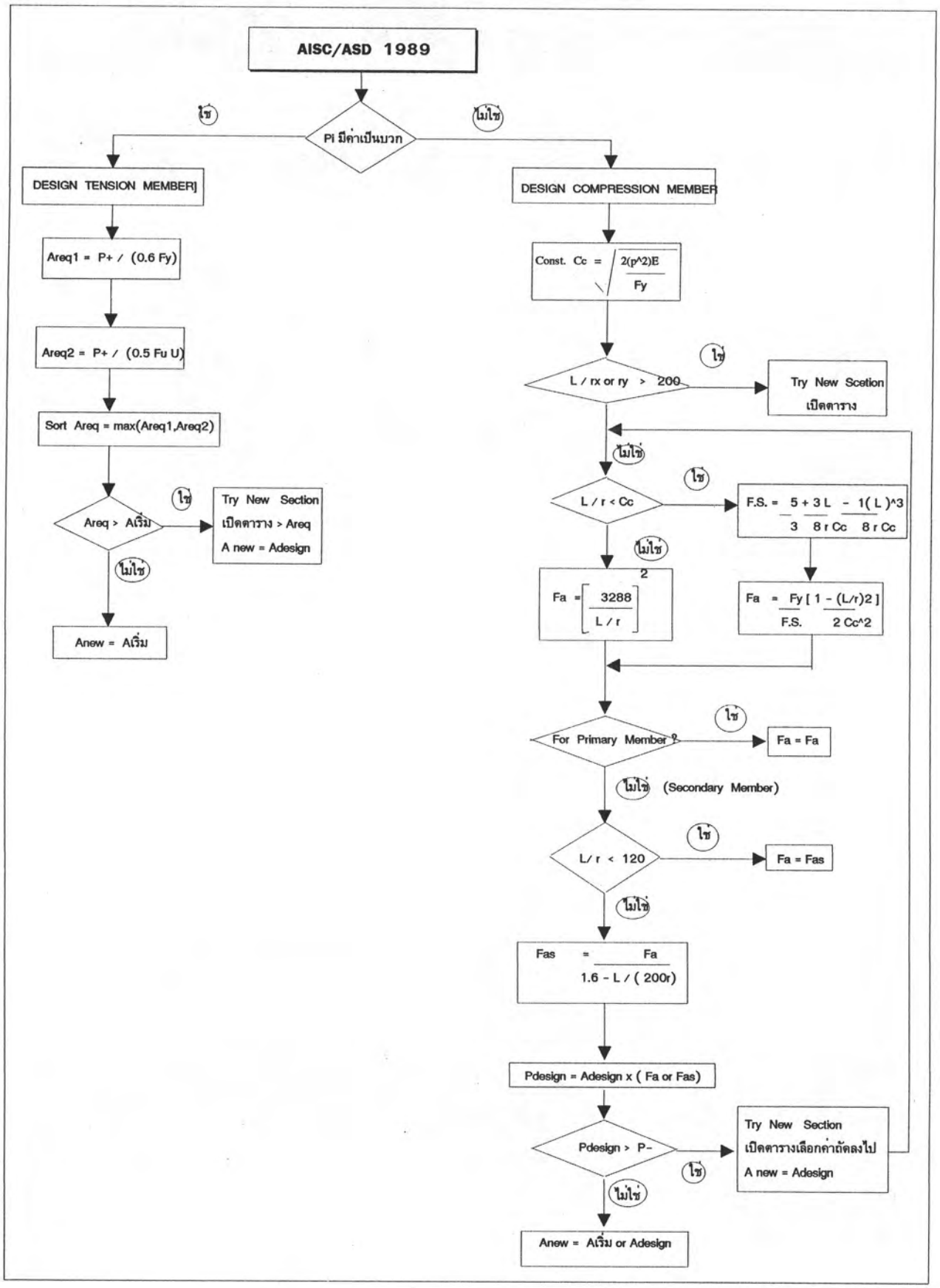
รูปที่ 7 ขั้นตอนการออกแบบ (DESIGN MODE) ด้วยวิธี AISC/LRFD



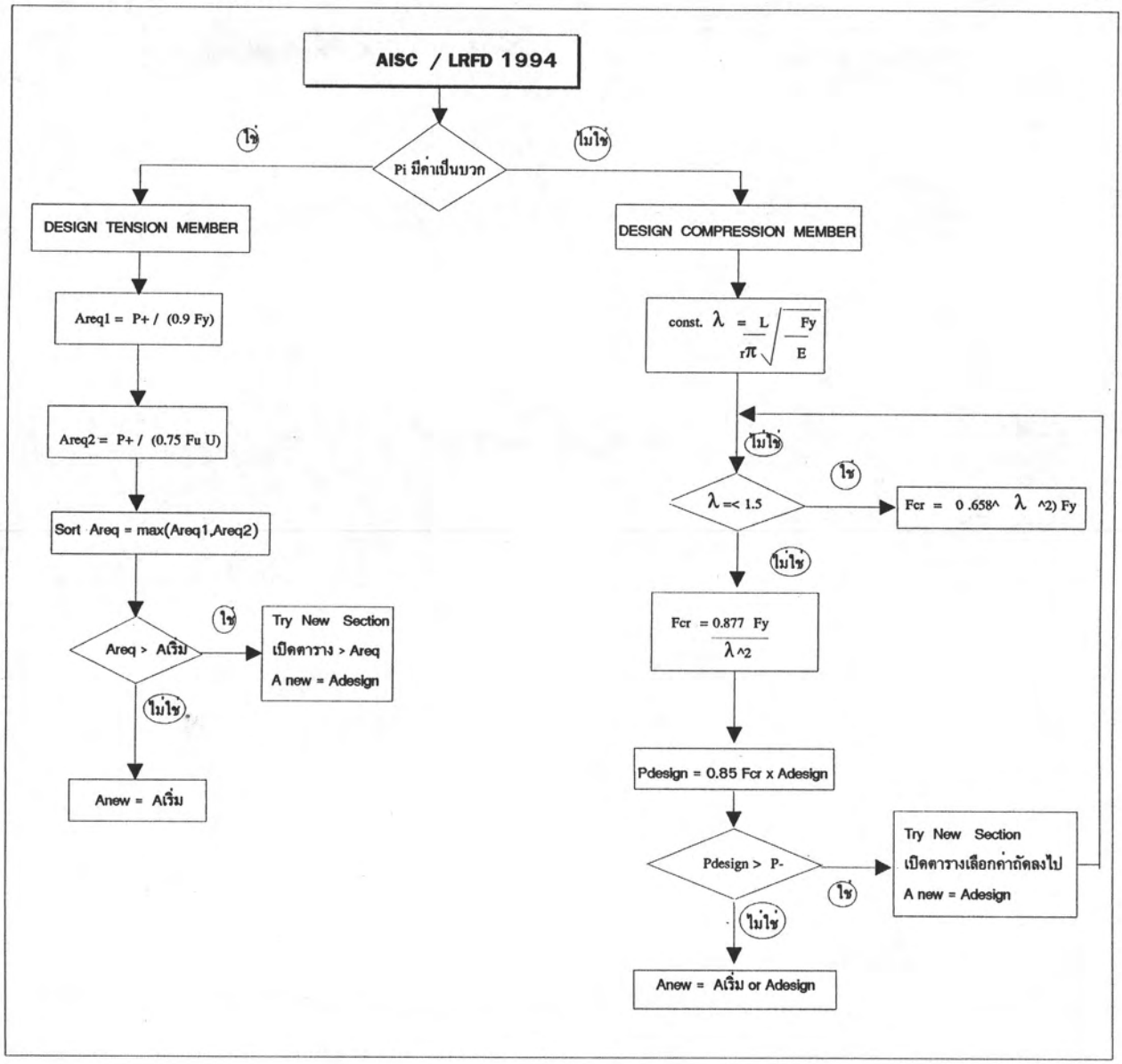
รูปที่ 8 ขั้นตอนการตรวจสอบหลังจากออกแบบด้วยวิธี AISC/LRFD



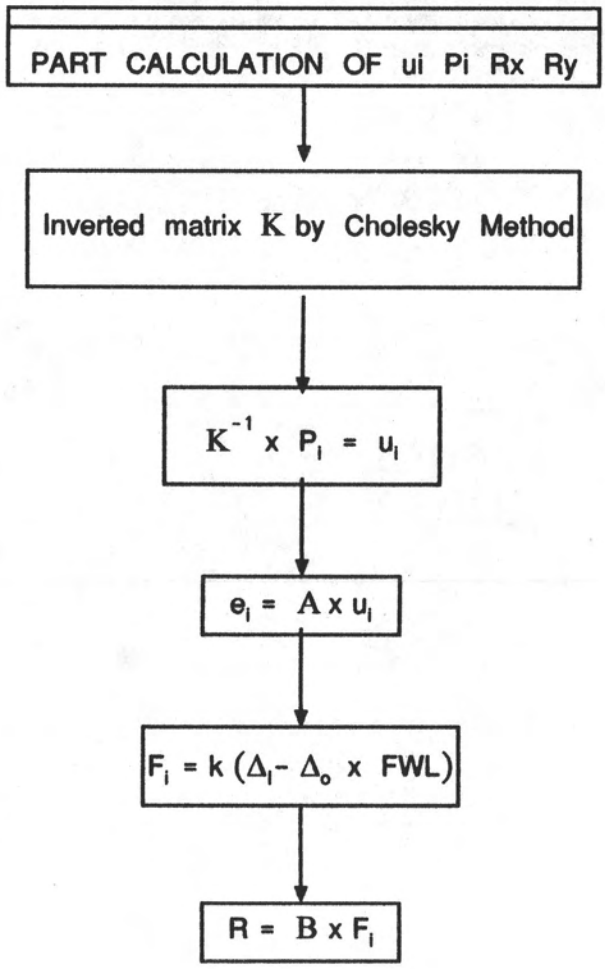
รูปที่ 9 การออกแบบด้วยวิธี EIT/ASD



รูปที่ 10. การออกแบบด้วยวิธี AISC/ASD



รูปที่ 11. การออกแบบด้วยวิธี AISC/LRFD



รูปที่ 12 การคำนวณหาค่า ui Pi Rx Ry

ภาคผนวก ข.

วิธีแก้สมการเชิงเส้นโดยวิธี Cholesky

Utka (23) ในสมการทางวิศวกรรมโยธา มักจะเป็นเมตริกซ์สมมาตร และถ้าข้อมูลค่อนข้างเป็นระเบียบ หมายถึง การกำหนดจุดข้อต่อที่มีผลทำให้สติฟเนสเมตริกซ์มีข้อมูลขนานกับแกนสมมาตร (Banded) ข้อมูลในแนวแกนสมมาตรมีค่าเป็นบวกเสมอ สามารถหารากที่สองได้สามารถใช้วิธีแปลงค่าเป็น Factorization เรียกว่าวิธี Cholesky เพื่อแก้สมการ

$$A\,x = b \qquad (ก.1)$$

ถ้า A เป็นเมตริกซ์สมมาตรมีตัวเลขเป็นแถบสามารถเขียนได้ดังนี้

$$A = U^T U \qquad (ก.2)$$

เมื่อ U = Unique Upper Triangular Matrix

$$U^T U\,x = b \qquad (ก.3)$$

$$U\,x = y \qquad (ก.4)$$

$$U^T\,x = b \qquad (ก.5)$$

สามารถคำนวณหาเมตริกซ์ U ได้ดังสมการต่อไปนี้

$$\sqrt{u_{11}} = a_{11} \qquad (ก.6)$$

$$\frac{u_{1j}}{u_{11}} = a_{1j} \quad \text{for } j = 2,\ldots,n. \qquad (ก.7)$$

$$u_{ii} = \sqrt{a_{ii} - \sum_{k=1}^{i-1} u_{ki}\,u_{ki}} \qquad (ก.8)$$

$$u_{ij} = \frac{a_{ij} - \sum_{i=1} u_{ki}\,u_{ki}}{u_{ii}} \quad \text{for } j = 2,\ldots,n. \qquad (ก.9)$$

เรียกค่า U ที่หาจากค่า A นี้ว่า Cholesky factorization
เขียนเป็น Algorithm ได้ดังนี้

1. $u_{11} \leftarrow \sqrt{a_{11}}$
2. If n > 1 then
3. | For j =2 to n
4. | | $u_{1j} = a_{1j} / u_{11}$
5. | Endfor
6. | For I = 2 to n
7. | | $u_{ii} \leftarrow a_{ii}$
8. | | For k = 1 to i-1
9. | | | $u_{i} \leftarrow (u_{ii} - u_{ki}^{2})$
10. | | Endfor
11. | | $u_{11} \leftarrow \sqrt{u_{11}}$
12. | | If I < n then
13. | | | For j = I +1 to n
14. | | | | $u_{ii} \leftarrow a_{ij}$
15. | | | | For k=1 to i-1
16. | | | | | $u_{ij} \leftarrow (u_{ij} - u_{ki}u_{kj})$
17. | | | | Endfor
18. | | | | $u_{ij} \leftarrow (u_{ij} / u_{ii})$
19. | | | Endfor
20. | | Endif
21. | Endfor
22. Endif

จากสมการ (ก.4) แก้สมการแทนที่ไปข้างหน้า (Forward Substitution)

$$y_1 = b_1$$

$$y_i = \frac{b_i - \sum_{k=1}^{i=1} u_{ki}\, y_k}{u_{ii}} \qquad \text{for } j = 2,\ldots,n. \qquad (ก.10)$$

เขียนเป็น Algorithm ได้ดังนี้

1. $y_1 \leftarrow (b_1/u_{11})$
2. If n > 1 then
3. | For I = 2 to n
4. | | $y_i \leftarrow b_i$
5. | | For k = 1 ot i-1
6. | | | $y_i \leftarrow (y_i - u_{ki}\, y_k)$
7. | | Endfor
8. | | $y_i \leftarrow (y_i / u_{ii})$
9. | Endfor
10. Endif

จากสมการ (ก.5) แก้สมการแทนที่ย้อนกลับ (Backward Substitution)

$$x_n = y_n / u_{nn}$$

$$x_i = \frac{y_I - \sum_{k=i+1}^{n} u_{ik}\, y_k}{u_{ii}} \quad \text{for } i = n-1, n-2, \ldots, 1 \qquad (ก.11)$$

1. $y_n \quad (b_n/u_{nn})$
2. If n > 1 then
3. | For I = n to 1 step -1
4. | | $x_i \leftarrow y_i$
5. | | For k = i+1 ot n
6. | | | $x_i \leftarrow (x_i - u_{ki}\, x_k)$
7. | | Endfor
8. | | $x_i \leftarrow (x_i / u_{ii})$
9. | Endfor
10. Endif

ประวัติ

นางสาววรพรรณ วงศ์สรรคกร เกิดเมื่อวันที่ 19 มิถุนายน พ.ศ. 2510 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2533 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา สาขาวิศวกรรมโครงสร้าง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเมื่อ ปีการศึกษา 2535