รายการอ้างอิง

1. George T. Tamura,P.E. Stair Pressurization Systems for Smoke Control. ASHRAE Journal 1991.
2. G.T. Tamura.,J.H. McGuire. and A.G. Wilson. Air Handling Systems for Control of Smoke Movement .ASHRAE Journal 1970.
3. C.Y.Shaw and G.T. Tamura. Design of a Stairshaft Pressurization System for Tall Buildings. ASHRAE Journal 1976.
4. ศ.ดร.วริทธิ์ อึ้งภากรณ์. การควบคุมควันที่เกิดจากเพลิงไหม้ในอาคารสูง บรรยายในการประชุมราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2540.
5. Meng Lun Chen. A Look at Pressurization . ASHRAE Journal 1986.
6. John H. Klote,P.E.,D.Sc. A Preview of ASHRAE's Revised Smoke Control Manual. ASHRAE Journal 1992.
7. William A. Webb, P.E. Development of Smoke Management Systems. ASHRAE Journal 1995.
8. John H. Klote and James A. Milke. Design of Smoke Management Systems. 1992.
9. Standard Association of Australia."Australian Standard 1668, Fire precautions in building with air- handling systems." SAA Mechanical. Ventilation and Airconditioning Code.Pt. 1.North Sydney,New South Wales,Australia 1979.
10. British Standards Institution. "Smoke control in protected escape routes using pressurization." Code of Practice for Fire Precaution in the Design of Buildings. Pt. 4. 1978.
11. Fung,F.C.W. Evaluation of a pressurized stairwell smoke control system for a 12-story apartment building.NBSIR 73277.Gaithersburg,MD:National Bareau of Standards. 1973.

12. DeCiccio, P.R.,Cresci,R.J.,and Correale,W.H. Fire tests.analysis and evaluation of stair pressurization and exhaust in high-rise buildings.Brooklyn,NY:Polytechnic Institute of Brooklyn. 1972.

13. Zinn,B.T.,Bankston,C.P.,Cassanova,R.A.,Powell,E.A.,and Koplon,N.A. Fire spread and smoke control in high-rise fires. Fire Technology . 1974.

14. BOCA. The BOCA National Building Code Country Club Hills,IL: Building Officials & Code Administrastors International, Inc. 1993.

15. ICBO. The Uniform Building Code. Whittier,CA:International Conference of Building Officials. 1994.

16. City of New York. "Standards for the pressurization of stairshafts." Local Law No.84 1979.

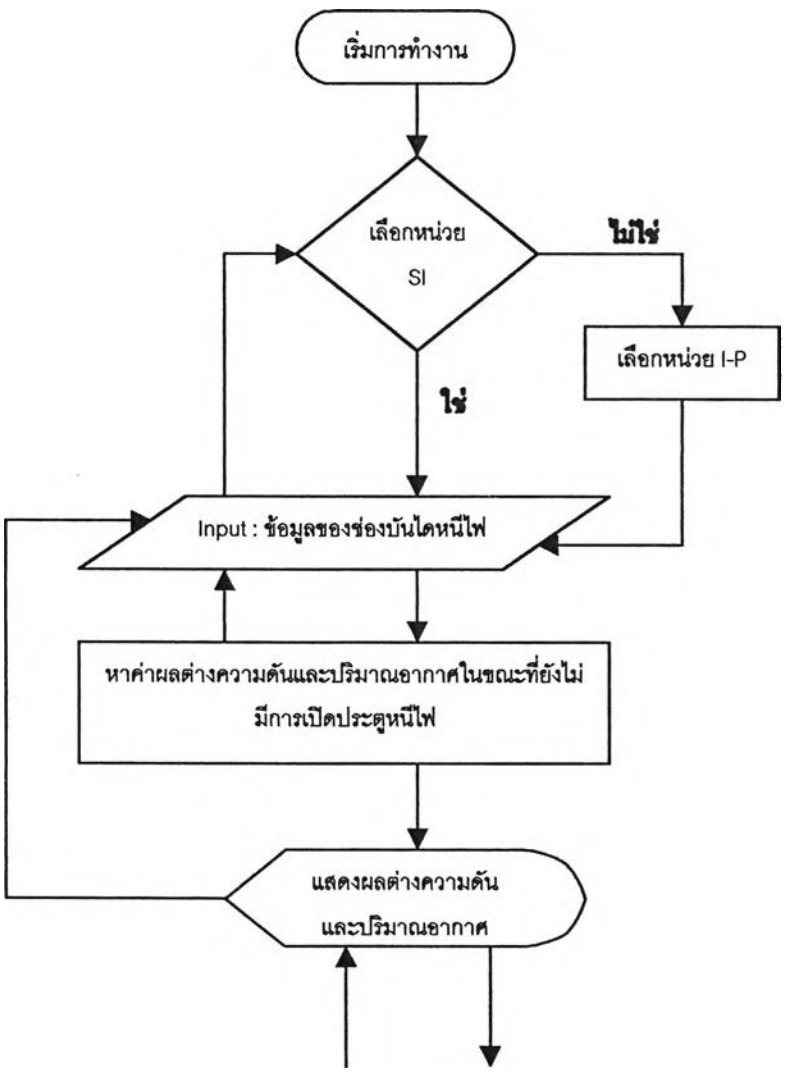
17. NRCC. "Measures for fire safety in high buildings." Supplement to the National Building Code of Canada. Chapter 3, pp. 87-111. Ottawa, Ontario: National Research Council of Canada. 1985.

ภาคผนวก

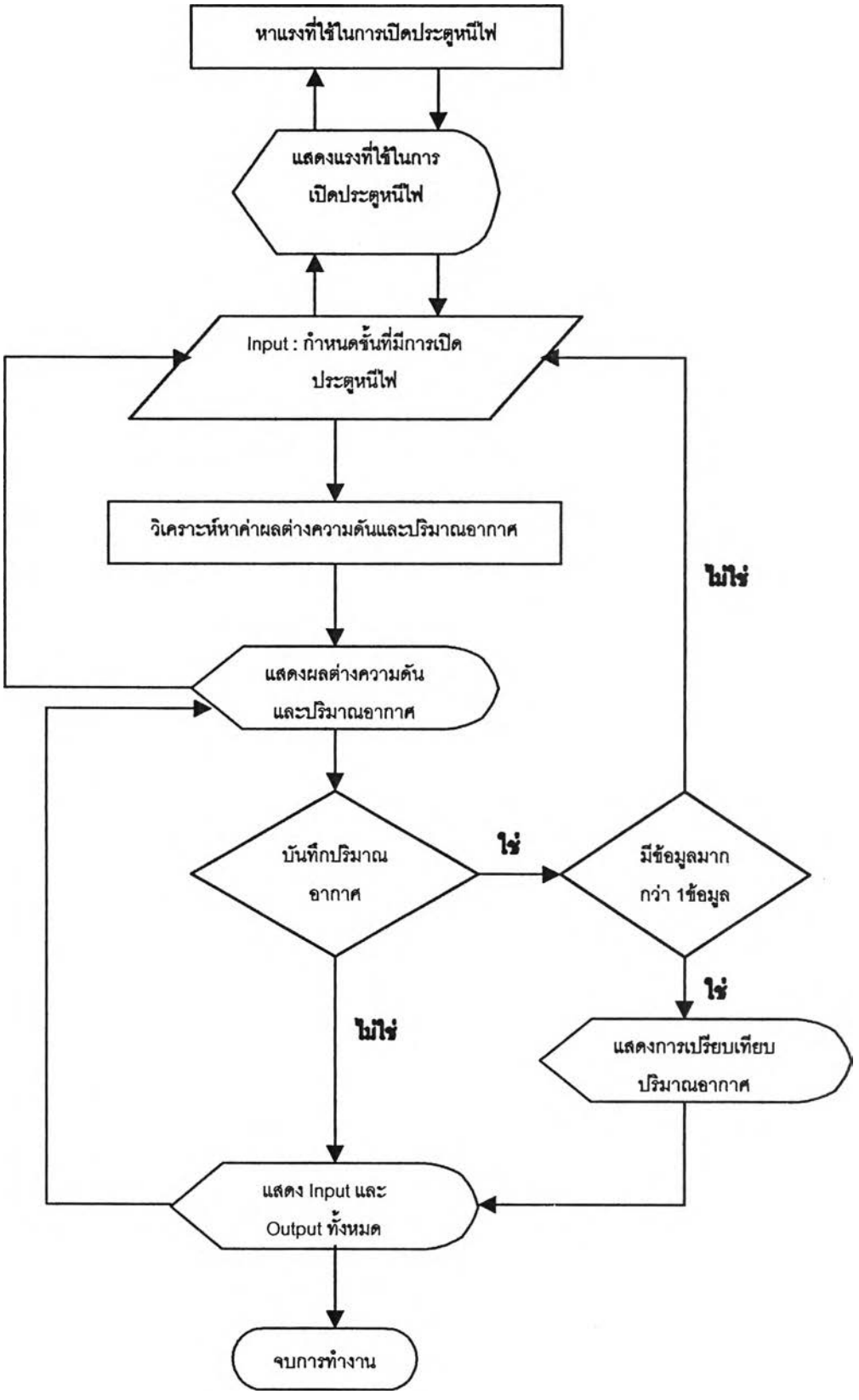
ภาคผนวก ก

แผนภาพการไหลของโปรแกรม

ในการพัฒนาโปรแกรมเพื่อช่วยในการวิเคราะห์และออกแบบระบบควบคุมความดันภายในช่องบันไดหนีไฟ สามารถอธิบายการทำงานของโปรแกรมโดยแสดงเป็นแผนภาพการไหลของโปรแกรมได้ดังนี้



รูป ก.1 แผนภาพการไหลของโปรแกรม



รูป ก.1(ต่อ) แผนภาพการไหลของโปรแกรม

ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้โปรแกรม

<u>การติดตั้ง</u>

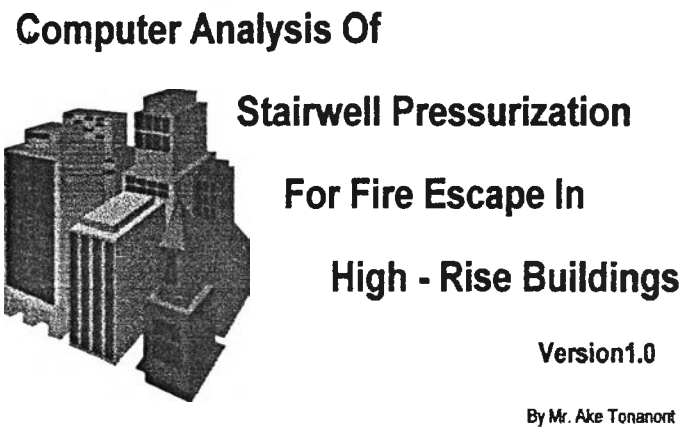
1. Click เข้าไปที่ drive cd-rom จะพบ folder ชื่อ "Install Program" Click เข้าไปที่นี่

2. Click ที่รูปไอคอน set up เพื่อติดตั้งโปรแกรม จะปรากฏหน้าจอให้ทำการติดตั้งโปรแกรม ให้ click ที่ปุ่ม ok เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรม

3. เมื่อติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ให้ลอง click ที่ start/programs จะพบว่ามี folder ชื่อ stairwell pressurization เพิ่มขึ้นมา

<u>การใช้งานโปรแกรม</u>

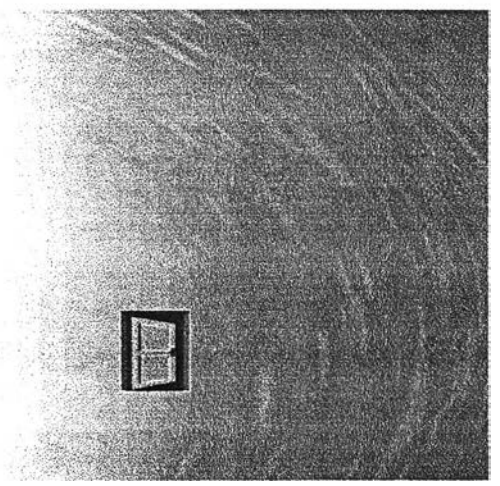
1. เข้าสู่โปรแกรมโดย Click เข้าไปที่ Start/Programs/Stairwell Pressurization/Stairwell Pressurization
จะปรากฏหน้าจอดังต่อไปนี้



รูป ข.1 หน้าจอเริ่มต้นโปรแกรม

ให้เคาะ enter หรือ Click mouse เพื่อไปยังหน้าต่อไปของโปรแกรม

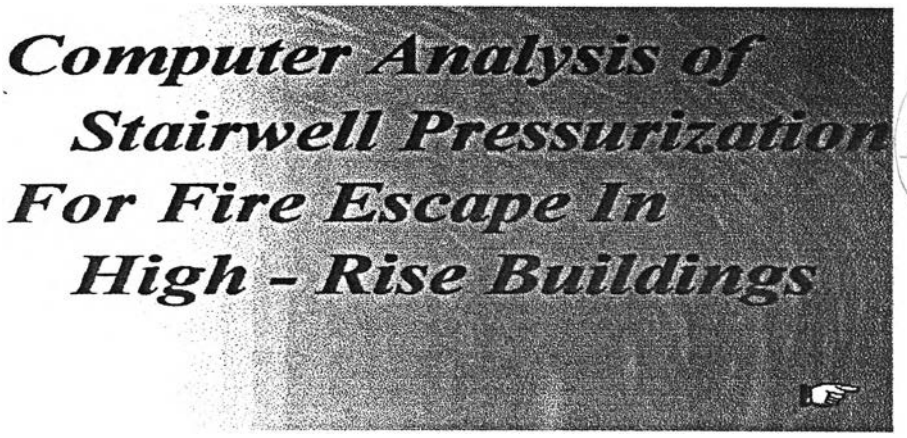
2. หน้าต่อมาของโปรแกรมจะปรากฏหน้าจอดังนี้



รูป ข.2 หน้าจอเริ่มต้นเพื่อเข้าสู่โปรแกรม

ให้ Click ที่รูปประตู

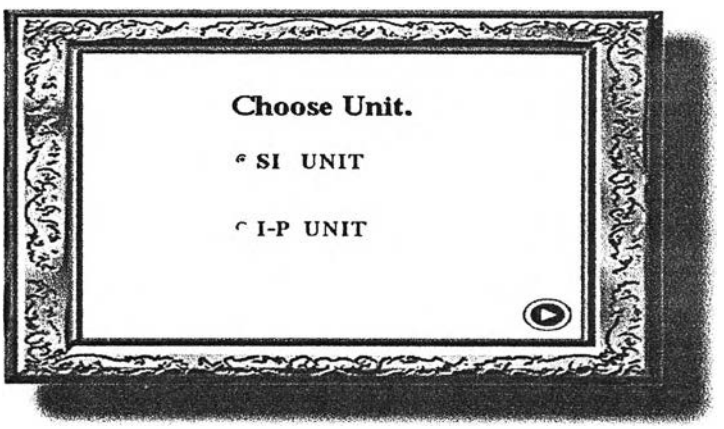
หลังจากนั้นจะปรากฏข้อความและรูปมือขึ้นมาบริเวณขวาล่างของหน้าจอดังนี้



รูป ข.3 หน้าจอแสดงกราฟฟิกก่อนเข้าสู่การทำงานของโปรแกรม

ให้ Click ที่รูปมือเพื่อไปยังหน้าต่อไปของโปรแกรม

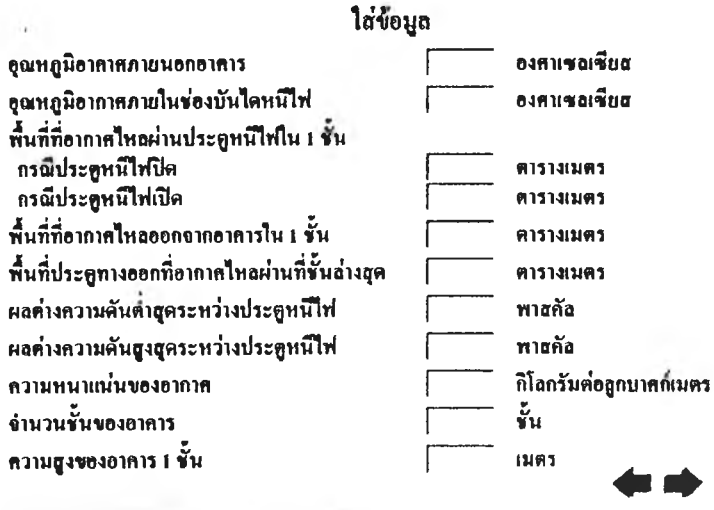
3. หน้าต่อมาจะเป็นการเลือกหน่วยของข้อมูลที่จะใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งจะปรากฏหน้าจอดังต่อไปนี้



รูป ข.4 หน้าจอแสดงหน่วยข้อมูลที่สามารถเลือกใช้ได้

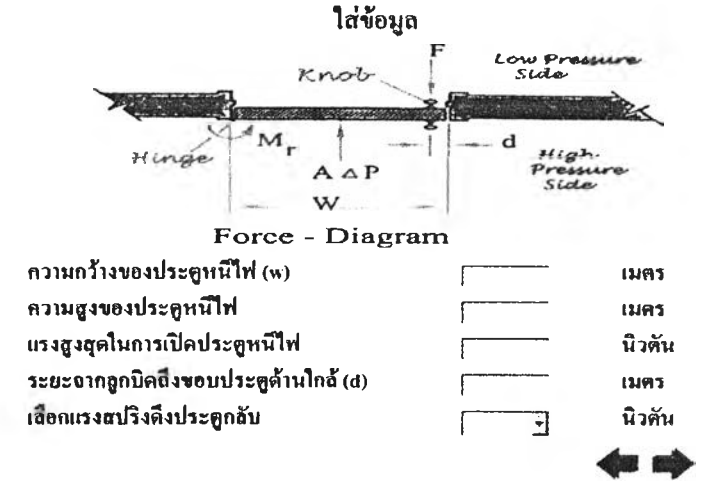
สามารถเลือกใช้ได้ 2 หน่วย คือ หน่วย SI (International Standard Unit.) และหน่วย I-P (Inch-Pound Unit.) สามารถเลือกใช้ได้โดย Click ที่ Option box ด้านหน้า หลังจากเลือกหน่วยได้แล้ว ให้ Click ที่รูป icon ขวาล่างของกรอบรูป เพื่อไปยังหน้าต่อไปของโปรแกรม

4. หน้านี้จะเป็นการใส่ข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์
ซึ่งจะปรากฏหน้าจอดังต่อไปนี้



รูป ข.5 หน้าจอรับข้อมูลจากผู้ใช้

ใส่ข้อมูลในช่องรับข้อมูลให้ครบทุกช่อง



รูป ข.6 หน้าจอรับข้อมูลจากผู้ใช้

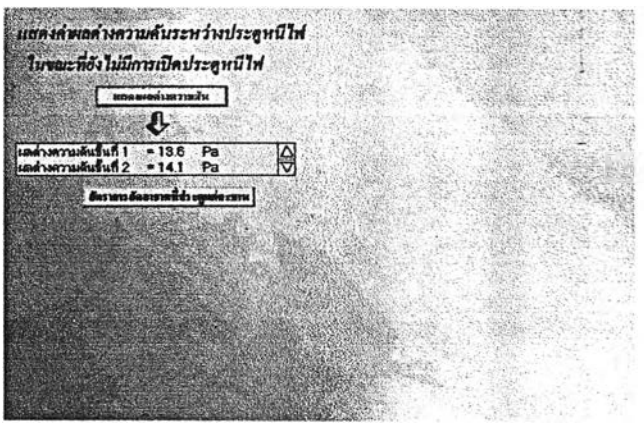
ในรูปนี้ แสดงช่องสำหรับการป้อนข้อมูลครบทุกช่อง โดยเลือกใช้หน่วย SI
หลังจากใส่ข้อมูลครบทุกช่องแล้ว ให้ Click ที่ รูป icon →
เพื่อไปยังหน้าต่อไปของโปรแกรม หรือในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนหน่วยของข้อมูล
สามารถย้อนกลับไปหน้าก่อนนี้ เพื่อเลือกหน่วยของข้อมูลใหม่ได้
โดย Click ที่ รูป icon ←

หมายเหตุ ในการป้อนข้อมูล เราสามารถใช้ปุ่ม tab แทนการใช้ mouse ในการเลื่อนไปยังแต่ละช่องข้อมูลได้

5. หน้านี้จะเป็นหน้าที่แสดงผลต่างความดันระหว่างประตูหนีไฟในขณะที่ยังไม่มีการเปิดประตูหนีไฟ โดยขั้นตอนในการแสดงผลออกทางหน้าจอจะเป็นตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

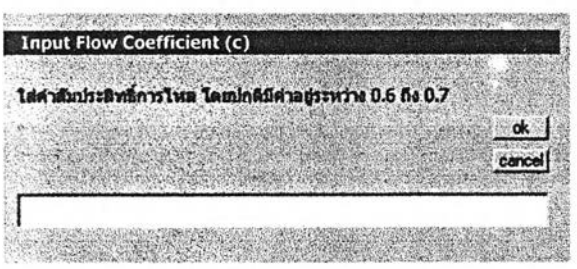
5.1 Click ที่ปุ่ม 'แสดงผลต่างความดัน'
จะปรากฏกรอบแสดงผลต่างความดันระหว่างประตูหนีไฟที่ชั้นต่างๆ โดยจะมีปุ่มสำหรับเลื่อนขึ้น-ลง เพื่อดูผลต่างความดันชั้นต่างๆ ทางด้านขวา ของกรอบแสดงผลต่างความดัน

รูป ข.7 หน้าจอแสดงผลต่างความดัน

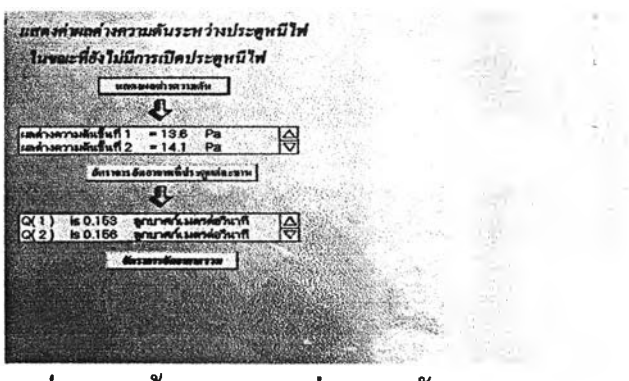


รูป ข.8 หน้าจอแสดงผลต่างความดัน

5.2 Click ที่ปุ่ม 'อัตราการอัดอากาศที่ประตูแต่ละบาน'
จะปรากฏกรอบข้อความ 'Input Coefficient' ให้ใส่ค่าสัมประสิทธิ์การไหล (Flow Coefficient) ซึ่งเป็นตัวแปรไร้หน่วย
โดยทั่วไปจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.6 ถึง 0.7 ในกรณีนี้แนะนำให้ใช้ 0.65
เมื่อใส่ค่าสัมประสิทธิ์เสร็จแล้ว ให้ Click ที่ปุ่ม Ok จะปรากฏกรอบแสดงค่าอัตราการอัดอากาศที่ประตูแต่ละบาน



รูป ข.9 หน้าจอรับค่าสัมประสิทธิ์การไหล

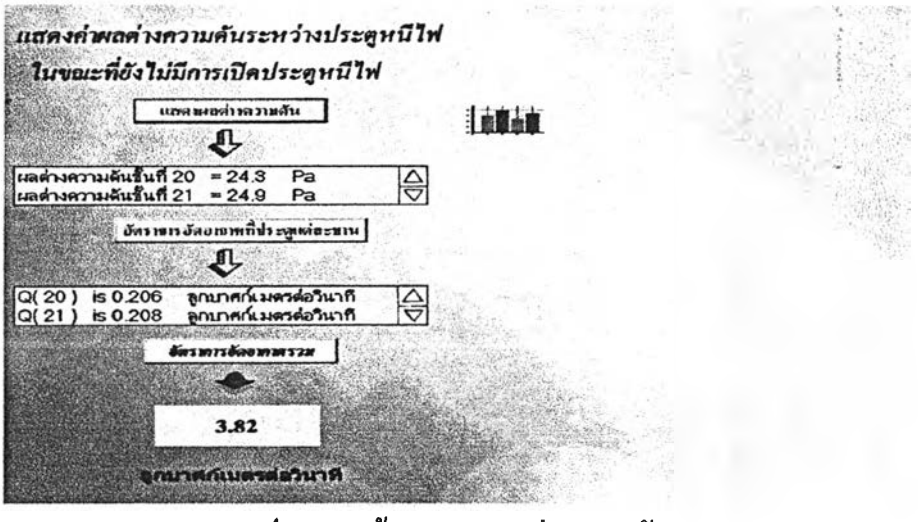


รูป ข.10 หน้าจอแสดงผลต่างความดัน

5.3 Click ที่ปุ่ม 'อัตราการอัดอากาศรวม'

จะปรากฏ ค่า อัตราการอัดอากาศรวมที่ด้านล่างของปุ่ม และ

จะปรากฏรูป icon กราฟที่ด้านขวาของปุ่ม 'แสดงผลต่างความดัน'



รูป ข.11 หน้าจอแสดงผลต่างความดัน

5.4 Click ที่รูป icon กราฟ จะปรากฏกราฟฟิกแสดงผลต่างความดัน

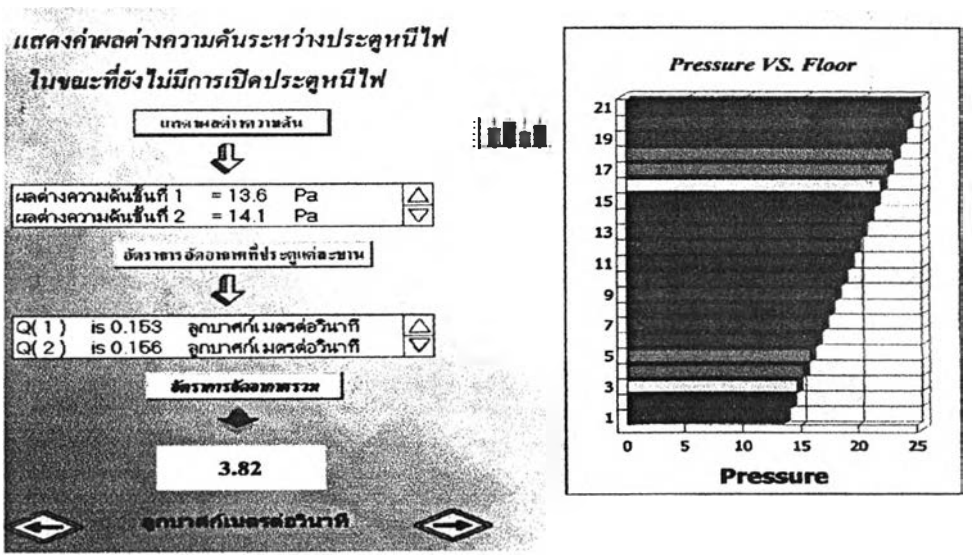
ของประตูหนีไฟชั้นต่างๆ

จากนั้นให้ Click ที่รูป icon → ที่อยู่ด้านล่างของหน้าจอ เพื่อไป

ยังหน้าจอแสดงผลถัดไป

หรือถ้าต้องการกลับไปแก้ไข ข้อมูลเริ่มต้น ก็สามารถทำได้โดย Click

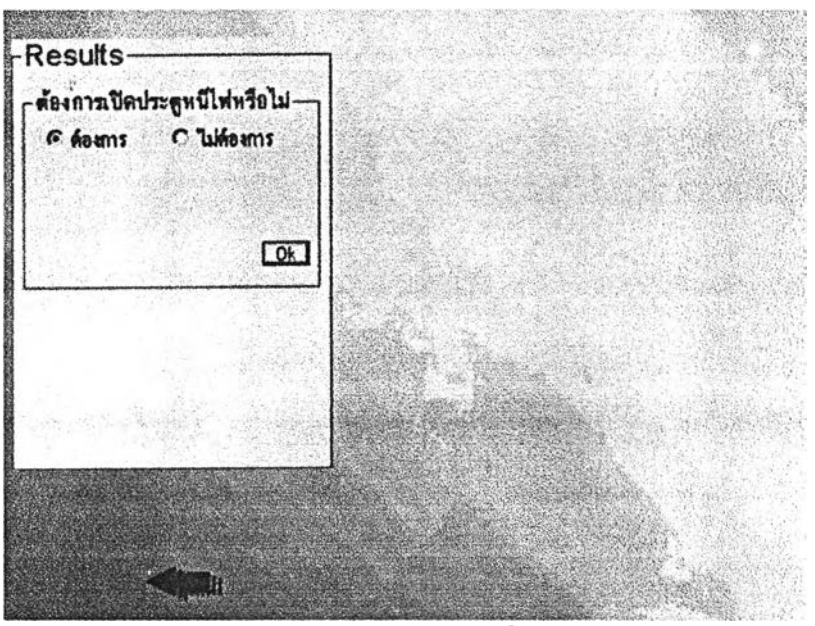
ที่รูป icon ←



รูป ข.12 หน้าจอแสดงผลต่างความดัน

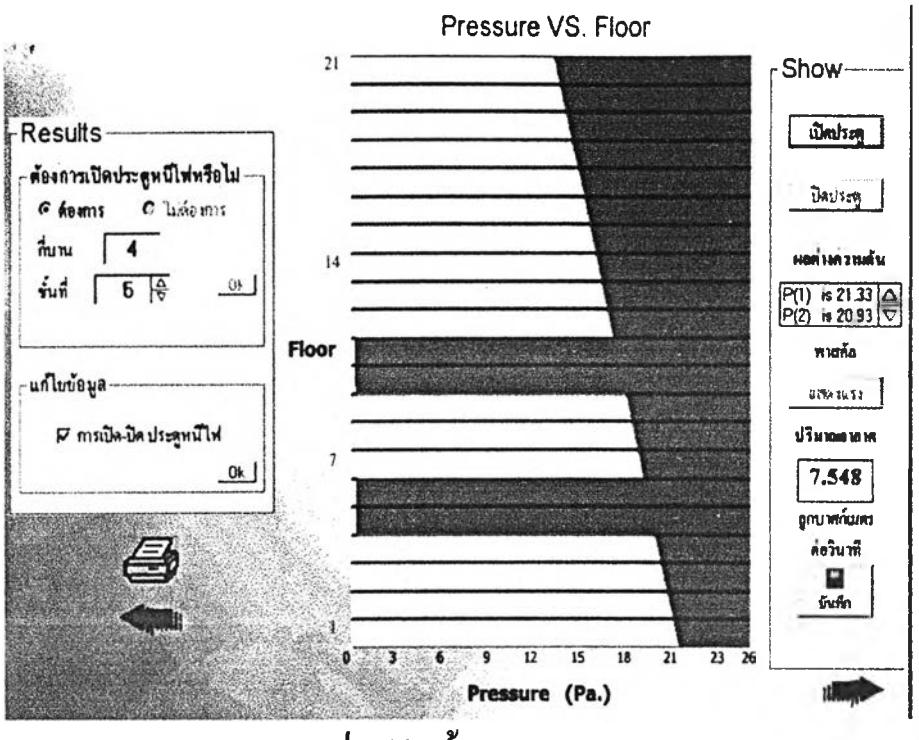
6. หน้านี้จะแสดงผลต่างความดันระหว่างประตูหนีไฟในกรณีต่างๆ และ ปริมาณอากาศที่ต้องอัดเข้าไปยังช่องบันไดหนีไฟ

6.1 เริ่มต้นจะเป็นการเลือกว่า จะวิเคราะห์ในกรณีที่มีการเปิดประตูหนีไฟหรือไม่ เมื่อเลือกได้แล้ว ให้ Click ที่ปุ่ม Ok
ถ้าเลือกกรณีที่มีการเปิดประตู จะมีช่องให้ใส่จำนวนประตูที่ต้องการเปิด และมีช่องให้ใส่ชั้นที่ต้องการเปิดประตู โดยถ้าต้องการเปิดประตูมากกว่า 1 ชั้น ให้ใช้เครื่องหมาย “,” คั่น เมื่อใส่ค่าเสร็จแล้ว ให้ Click ที่ปุ่ม Ok



รูป ข.13 หน้าจอกำหนดเงื่อนไข

6.2 ทางด้านขวาของหน้าจอจะปรากฏเฟรมขึ้นมา ในกรณีที่เลือกไม่มีการเปิดประตูหนีไฟก็ ให้ Click ที่ปุ่ม ‘ปิดประตู’ แต่ถ้าเลือกให้มีการเปิดประตูหนีไฟก็ให้ Click ที่ปุ่ม ‘เปิดประตู’
เมื่อ Click แล้วจะปรากฏ กราฟฟิกแสดงผลต่างความดันระหว่างประตูหนีไฟที่บริเวณกลางจอ ซึ่งสามารถดูค่าผลต่างความดันแต่ละชั้นรวมถึงปริมาณอากาศที่ต้องอัดเข้าไปยังช่องบันไดได้ทางกรอบแสดงผลทางด้านขวาของจอ หากต้องการเก็บค่าเหล่านี้ไว้ให้กดปุ่ม ‘บันทึก’

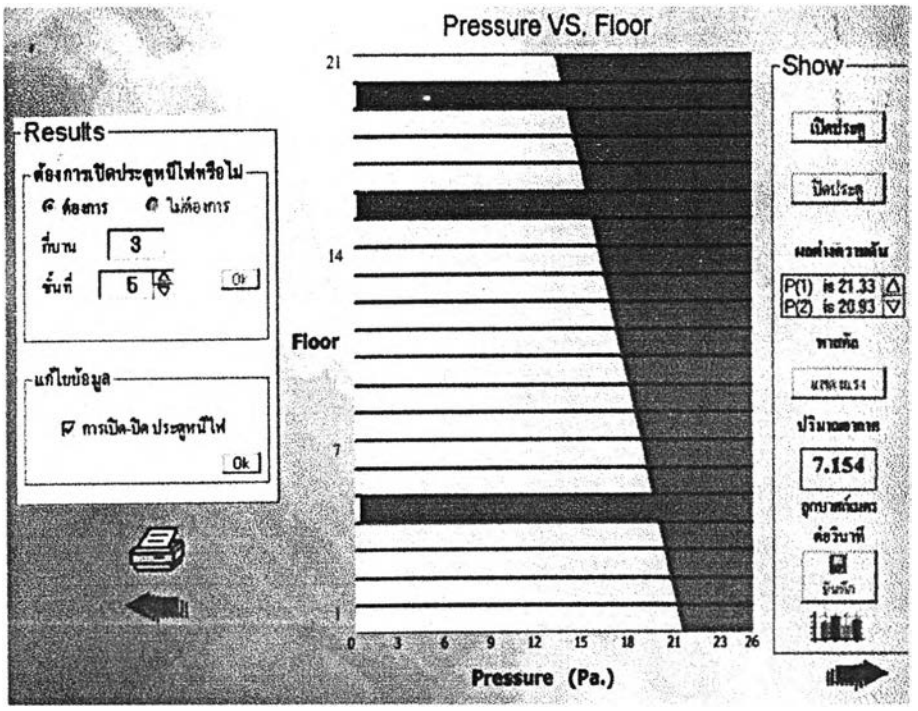


รูป ข.14 หน้าจอแสดงผล

และจะพบว่า มี icon 'printer' ปรากฏขึ้นมาทางด้านล่างซ้ายของหน้าจอ ซึ่งถ้า Click ที่ไอคอนนี้จะสามารถพิมพ์ทุกอย่างที่แสดงอยู่ในหน้าจอขณะนั้นออกมาทางเครื่องพิมพ์ได้

นอกจากนี้ยังสามารถเปลี่ยนกรณีศึกษาได้ โดยเลือก check ส่วนที่ต้องการแก้ไขภายในกรอบ 'แก้ไขข้อมูล' จากนั้นก็ Click ที่ปุ่ม Ok ในกรอบนั้นก็จะสามารถแก้ไขข้อมูลในส่วนนั้นๆ ได้

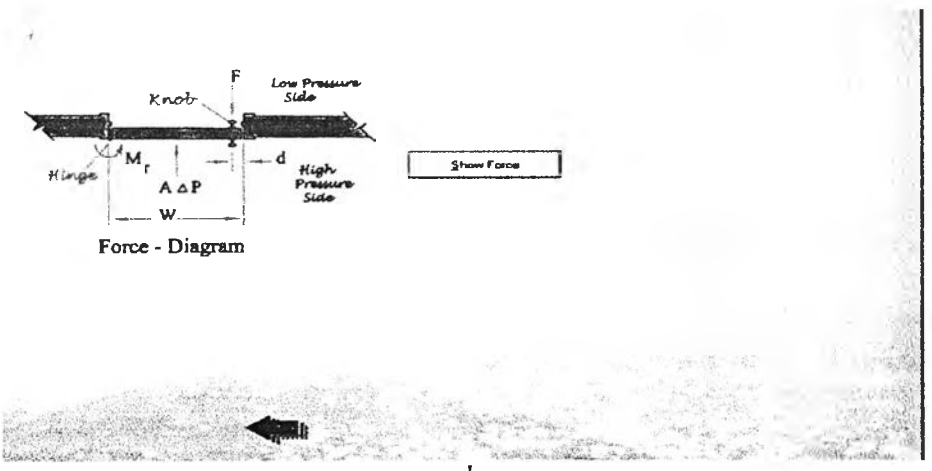
6.3 เมื่อหน้าจอปรากฏการแสดงผลเป็นกราฟฟิก จะพบว่ามีปุ่ม 'บันทึก' ปรากฏขึ้นมาบริเวณด้านล่างสุดของกรอบแสดงผล ซึ่งปุ่มนี้ใช้สำหรับบันทึกค่าปริมาณอากาศเก็บไว้เพื่อใช้เปรียบเทียบในหลายๆ กรณีศึกษา ในกรณีที่มีการบันทึกตั้งแต่ 2 กรณีขึ้นไปจะปรากฏรูป icon กราฟ ที่ด้านล่างของปุ่ม 'บันทึก' เมื่อ Click เข้าไปที่ icon กราฟ จะปรากฏหน้าจอขึ้นมาใหม่ให้อ่านวิธีใช้งานได้ในข้อ 7



รูป ข.15 หน้าจอแสดงผล

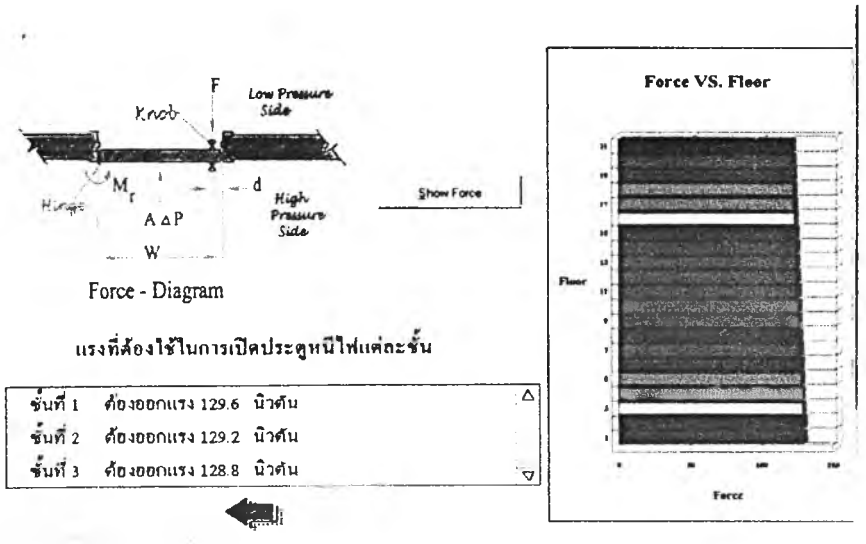
6.4 ในกรณีที่ไม่ต้องการเปรียบเทียบปริมาณอากาศในหลายๆกรณี ให้ Click รูป icon ⟶ ที่อยู่ด้านขวาล่างของหน้าจอ เพื่อไปยังหน้าจอสรุปผล หรือถ้าต้องการกลับ ไปแก้ไข ข้อมูลเริ่มต้นหรือดูข้อมูลก่อนหน้านี้ ก็สามารถทำได้โดย Click ที่รูป icon ⟵

6.5 ในกรณีที่เลือกไม่มีการเปิดประตูหนีไฟจะปรากฏปุ่มแสดงแรงที่จำเป็นต้องใช้ในการเปิดประตูหนีไฟให้เลือกดูได้ เมื่อ Click ที่ปุ่ม 'แสดงแรง' จะปรากฏหน้าจอแสดงผลดังนี้



รูป ข.16 หน้าจอแสดงแรงที่ใช้ในการเปิดประตูหนีไฟ

เมื่อ Click ที่ปุ่ม 'Show Force' จะปรากฏหน้าจอแสดงผลดังนี้



รูป ข.17 หน้าจอแสดงแรงที่ใช้ในการเปิดประตูหนีไฟ

หาก Click ที่ปุ่ม ◄— จะปรากฏหน้าจอแสดงผลต่างความดันได้

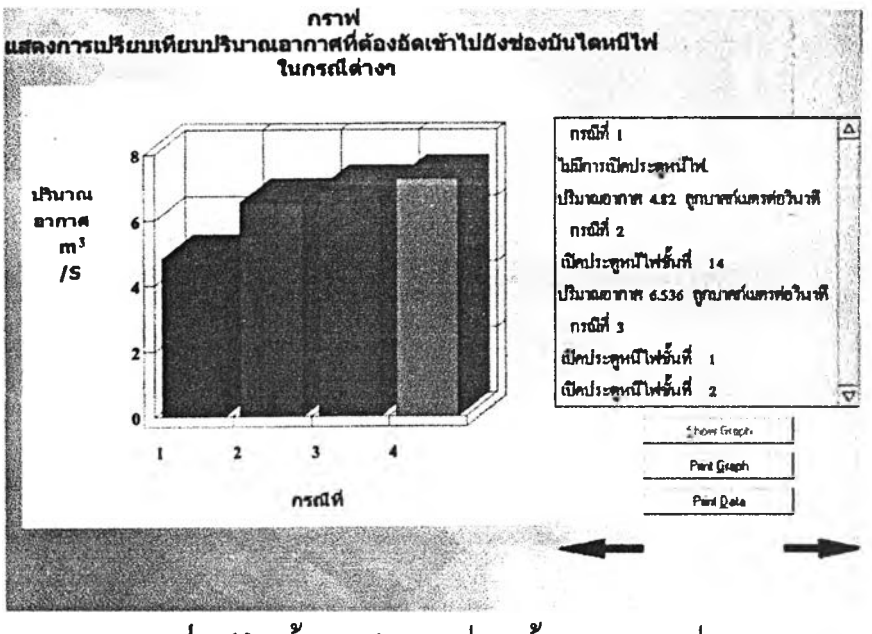
7. หาก Click รูป icon กราฟ ในหน้าจอก่อนหน้านี้จะปรากฏหน้าจอแสดงกราฟที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบปริมาณอากาศที่ต้องอัดเข้าไปยังช่องบันไดในหลายๆ กรณี

7.1 เริ่มต้นจะปรากฏหน้าจอดังรูป ให้ Click ที่ปุ่ม 'Show Graph'

รูป ข.18 หน้าจอแสดงกราฟ

7.2 ที่หน้าจอจะแสดงกราฟรวมถึงข้อมูลต่างๆ ของกราฟ
และจะปรากฏปุ่มต่างๆ ซึ่งทำหน้าที่ดังนี้

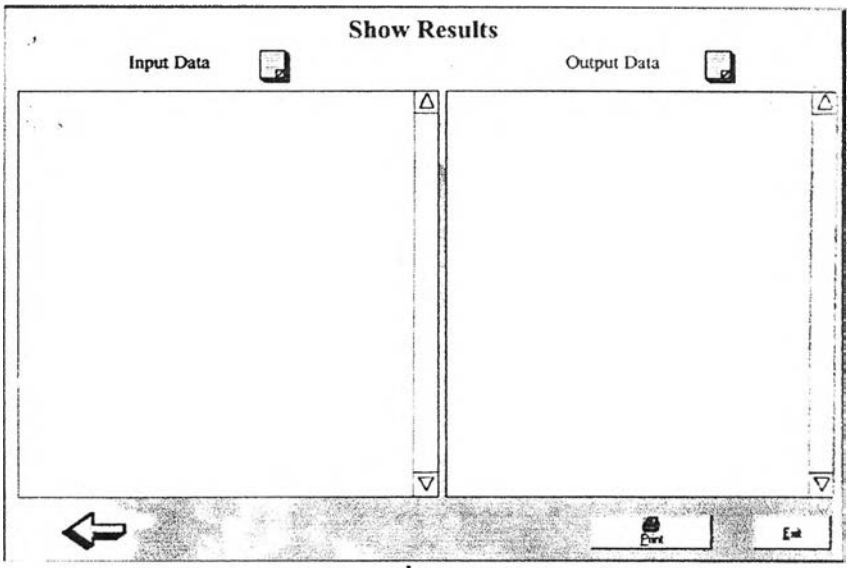
- 'Print Graph' จะใช้สำหรับสั่งพิมพ์เฉพาะรูปกราฟออกทางเครื่องพิมพ์
- 'Print Data' จะใช้สำหรับสั่งพิมพ์เฉพาะข้อมูลของกราฟออกทางเครื่องพิมพ์



รูป ข.19 หน้าจอแสดงกราฟและข้อมูลของกราฟ

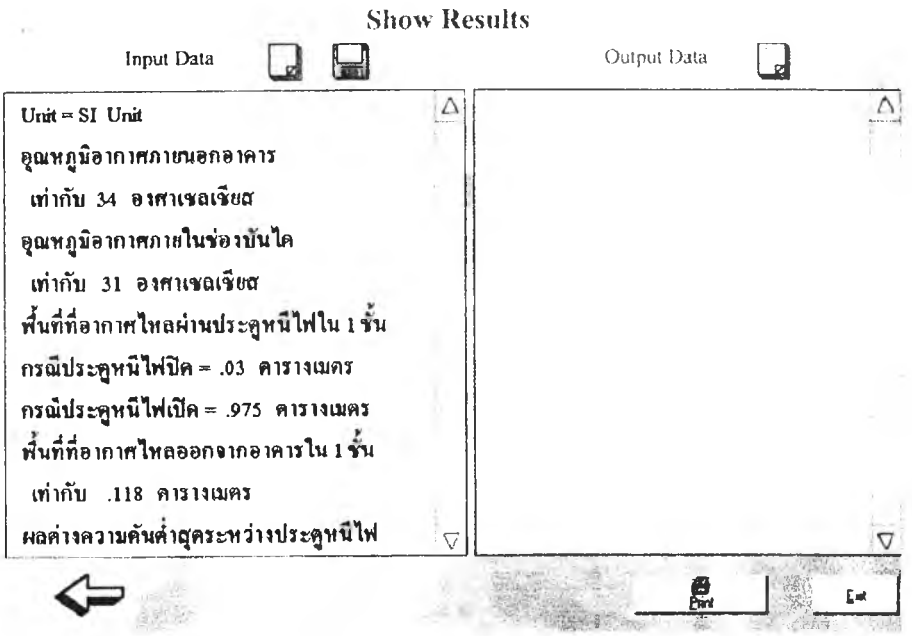
7.3 ในกรณีที่ต้องการแก้ไขข้อมูลเพิ่มเติม ก็สามารถ click
ที่รูป icon ← เพื่อย้อนกลับไปแก้ไขข้อมูลในหน้าก่อนได้
กรณีที่ไม่ต้องการแก้ไขอะไร ให้ Click ที่รูป icon → ที่อยู่ด้านขวาล่างของหน้าจอ เพื่อไปยังหน้าสรุป

8. หน้าจอนี้จะเป็นหน้าจอสุดท้ายของโปรแกรมซึ่งจะทำการแสดงผลข้อมูลที่รับเข้ามา (Input) และข้อมูลที่คำนวณได้ (Output)
เมื่อเข้ามาจะพบหน้าจอดังนี้



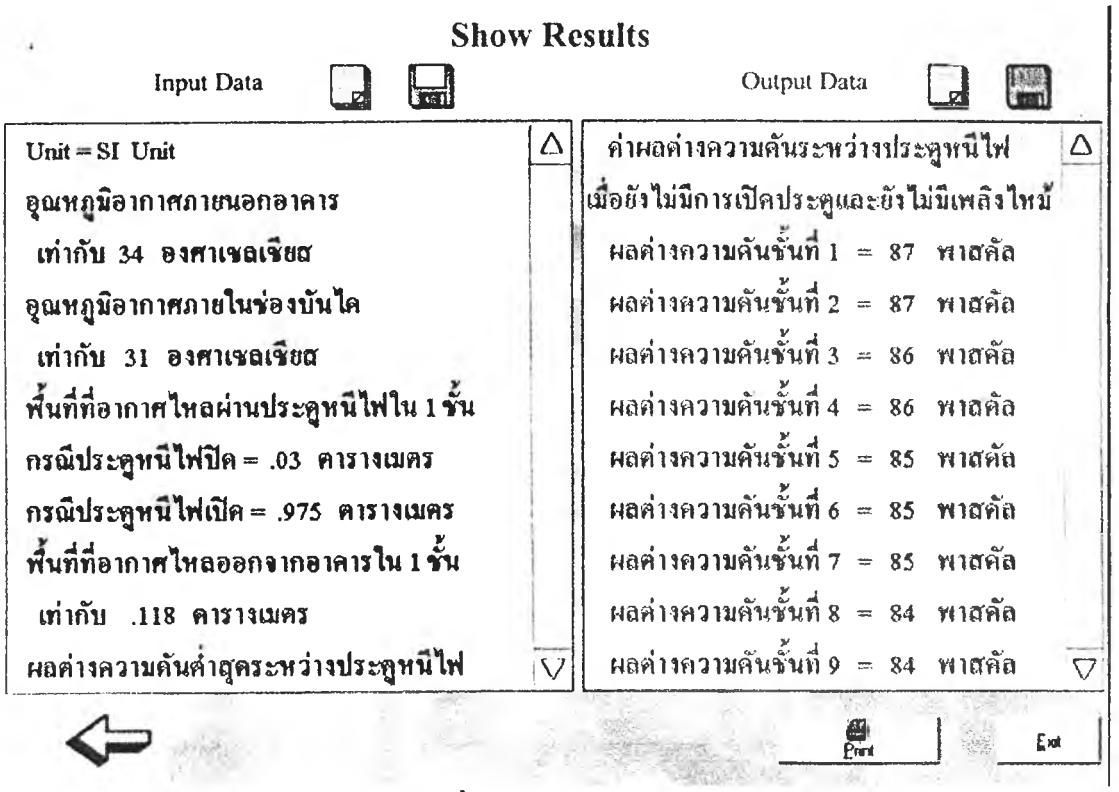
รูป ข.20 หน้าจอแสดงผลข้อมูลที่รับเข้ามาและข้อมูลจากการคำนวณ

ให้ click ที่รูปกระดาษข้างๆ Input Data จะแสดงข้อมูลที่เราป้อนเข้ามา และ click ที่รูปกระดาษข้างๆ Output Data จะแสดงข้อมูลที่ได้จากการคำนวณ



รูป ข.21 หน้าจอแสดงผลข้อมูลที่รับเข้ามาและข้อมูลจากการคำนวณ

เมื่อ click ที่รูปกระดาษข้างๆ Input Data และ Output Data จะพบ icon รูปแผ่นดิสก์ปรากฏขึ้นมา สามารถบันทึกข้อมูลลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ได้โดยการ click ที่รูปแผ่นดิสก์ ข้อมูลจะถูกบันทึกลงในคอมพิวเตอร์



รูป ข.22 หน้าจอแสดงผลข้อมูลที่รับเข้ามาและข้อมูลจากการคำนวณ

ผู้ใช้สามารถพิมพ์ข้อมูลที่แสดงออกทางเครื่องพิมพ์ได้โดยการกดปุ่ม 'Print' ทางด้านล่างของจอ

ในกรณีที่ต้องการแก้ไขข้อมูลเพิ่มเติมหรือต้องการย้อนกลับไปดูผลการวิเคราะห์ที่ผ่านมาก็สามารถทำได้โดย click ที่รูป icon ← เพื่อย้อนกลับไปแก้ไขข้อมูลในหน้าก่อนได้ เมื่อแสดงผลทุกอย่างเสร็จสิ้นสามารถออกจากโปรแกรมได้โดยกดปุ่ม 'Exit'

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายเอก โทณานนท์ เกิดเมื่อวันที่ 15 มิถุนายน พ.ศ. 2521 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2541 และได้เข้ารับการศึกษาในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2542