บทที่ 4

ลักษณะของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

4.1 สมมติฐานที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

- การไหลของอากาศเป็นการไหลแบบคงที่และไม่อัดตัว (steady and incompressible flow)
- แต่ละบริเวณที่พิจารณา จะกำหนดให้มีอุณหภูมิและความดันคงที่ทั่วทั้งบริเวณ
- การไหลของอากาศและตำแหน่งของรอยรั่วซึม จะสมมติให้อยู่ที่ตำแหน่งกึ่งกลางของแต่ละชั้น
- ปริมาณอากาศสุทธิที่ถูกจ่ายโดยระบบจ่ายลมเย็นหรือระบบปรับความดัน ถูกกำหนดให้คงที่ และไม่ขึ้นอยู่กับความดันของตัวอาคาร
- อุณหภูมิอากาศภายนอกมีค่าคงที่ตลอดทั่วบริเวณภายนอกอาคาร

4.2 ลักษณะของโปรแกรม

รายละเอียดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการวิเคราะห์การไหลของอากาศภายในอาคารที่ได้พัฒนาขึ้นมา และตั้งชื่อให้ว่า AFB (Analysis of Air Flow in Buildings) โปรแกรมดังกล่าวประกอบด้วยโปรแกรมหลัก (main program), 11 โปรแกรมย่อยแบบสับรูทีน (subroutine subprogram) และ 3 โปรแกรมย่อยแบบฟังก์ชั่น (function subprogram) ลักษณะขั้นตอนที่สำคัญของโปรแกรมเพื่อการวิเคราะห์การไหลของอากาศภายในอาคารนี้ประกอบด้วย

4.2.1 เริ่มต้นทำงานโดยการอ่านข้อมูลของปัญหา ได้แก่ ข้อมูลลักษณะของอาคาร อุณหภูมิภายในอาคาร และข้อมูลสภาพอากาศ (ในกรณีที่ต้องการทำการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนหลายชุด) ฯลฯ ซึ่งข้อมูลสภาพอากาศจะทำการอ่านในช่วงแรกของโปรแกรมหลัก [MAIN PROGRAM] และสำหรับข้อมูลอื่นๆจะทำการอ่านโดยโปรแกรมย่อย [SUBROUTINE INPUT]

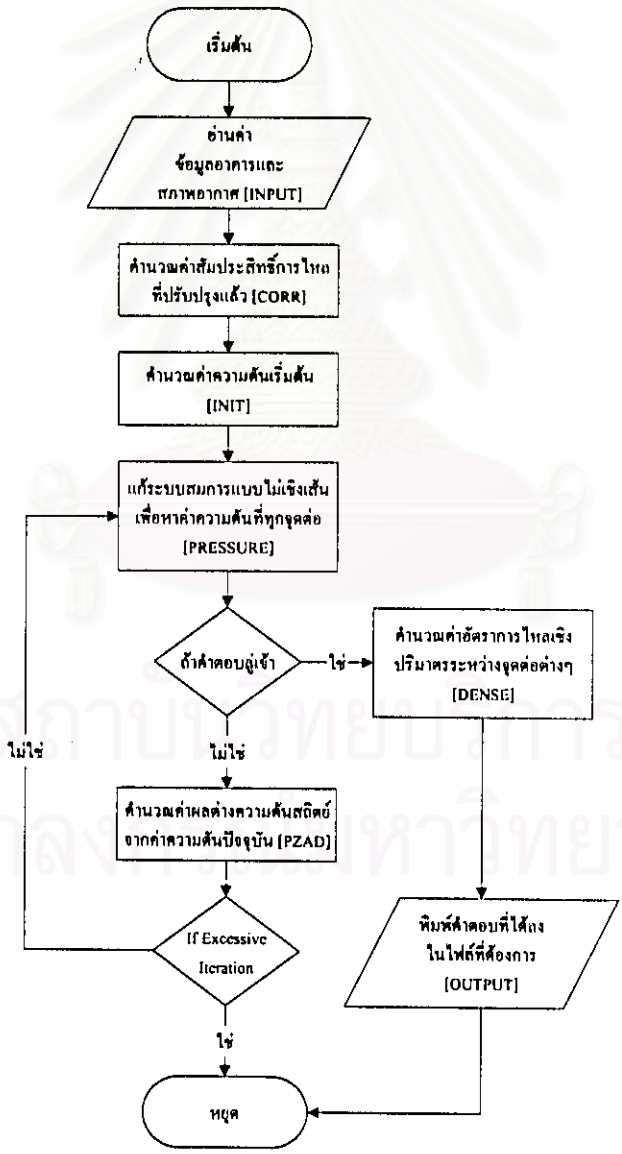
4.2.2 คำนวณค่าสัมประสิทธิ์การไหลที่ปรับปรุงแล้ว สำหรับทุกๆรอยรั่วซึมของอาคาร โดยการเรียกโปรแกรมย่อย [SUBROUTINE CORR]

4.2.3 คำนวณค่าความดันเริ่มต้นสำหรับทุกจุดต่อภายในอาคารเพื่อใช้ในการทำซ้ำสำหรับการหาค่าความดันภายในอาคาร โดยการเรียกโปรแกรมย่อย [SUBROUTINE INIT]

4.2.4 แก้ระบบสมการแบบไม่เชิงเส้นเพื่อหาค่าความดันที่ทุกจุดต่อ โดยใช้ระเบียบวิธีการทำซ้ำแบบวางตัวผิดที่ (false-position method) โดยการเรียกโปรแกรมย่อย [SUBROUTINE PRESSURE]

4.2.5 เมื่อได้ค่าความดันที่เป็นคำตอบของระบบสมการแล้ว จึงทำการคำนวณปริมาณการไหลเชิงปริมาตรของอากาศระหว่างจุดต่อต่างๆภายในอาคาร แล้วพิมพ์คำตอบที่ได้ลงในไฟล์ที่ต้องการ โดยการเรียกโปรแกรมย่อย [SUBROUTINE OUTPUT]

ลำดับขั้นตอนดังกล่าวสามารถสรุปดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 *แสดงลักษณะการทำงานของโปรแกรม AFB*

4.3 รายละเอียดของโปรแกรมย่อยต่างๆ

โปรแกรมย่อย INPUT [Subroutine INPUT] ทำการอ่านค่าข้อมูลของอาคารอันได้แก่ การเชื่อมต่อของจุดต่อต่างๆ ภายในอาคาร ข้อมูลรอยรั่วซึมของอาคาร อุณหภูมิภายในอาคาร และข้อมูลสภาพอากาศ (อุณหภูมิภายนอก ความเร็วและทิศทางลม) โปรแกรมย่อย INPUT ยังทำการคำนวณค่าความดันภายนอกกรอบอาคาร และค่าสัมประสิทธิ์การไหลในปล่อง โดยการเรียกโปรแกรมย่อย [SUBROUTINE WPC] และ โปรแกรมย่อย [SUBROUTINE SFC] ตามลำดับ

โปรแกรมย่อย CORR [Subroutine CORR] ทำการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การไหลที่ปรับปรุงแล้วสำหรับทุกๆรอยรั่วซึมของอาคาร โดยค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จะมี 2 ชุด สำหรับทั้งทิศทางการไหลเข้าและออกจากจุดต่อ (สมการที่3.23)

โปรแกรมย่อย INIT [Subroutine INIT] ทำการคำนวณค่าความดันเริ่มต้นสำหรับทุกจุดต่อภายในอาคารเพื่อใช้ในการทำซ้ำสำหรับการหาค่าความดันภายในอาคาร โดยการหาค่าความดันเริ่มต้นทำได้โดยการแก้ระบบสมการการไหลระหว่างจุดต่อต่างๆในอาคารในรูปแบบของเมตริกซ์ โดยพิจารณาว่าค่าอัตราการไหลเชิงมวลและค่าผลต่างความดันระหว่างจุดต่อมีความสัมพันธ์กันแบบเชิงเส้น ซึ่งการแก้ระบบสมการแบบเชิงเส้นสามารถทำได้โดยการเรียกโปรแกรมย่อย CHOLESKY

โปรแกรมย่อย CHOLESKY [Subroutine CHOLESKY] ทำการแก้ระบบสมการแบบเชิงเส้นโดยระเบียบวิธีการแยกแบบโชเลสกี (Cholesky decomposition method) เพื่อหาค่าความดันเริ่มต้นสำหรับทุกจุดต่อภายในอาคาร เพื่อส่งค่าที่ได้ให้กับโปรแกรมย่อย INIT

โปรแกรมย่อย PRESSURE [Subroutine PRESSURE] ทำการแก้ระบบสมการแบบไม่เชิงเส้นของค่าความดันที่จุดต่อโดยระเบียบวิธีการทำซ้ำแบบวางตัวผิดที่

โปรแกรมย่อย PZAD [Subroutine PZAD] ทำการคำนวณค่าผลต่างความดันสถิตย์ (hydrostatic pressure difference) ระหว่างจุดต่อต่างๆภายในอาคาร (สมการที่ 3.27)

โปรแกรมย่อย WPC [Subroutine WPC] ทำการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความดันเฉลี่ยที่ผนังภายนอกอาคาร เพื่อนำไปคำนวณค่าความดันรอบกรอบอาคาร

โปรแกรมย่อย SFC [Subroutine SFC] ทำการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การไหลในปล่อง

โปรแกรมย่อย DENSE [Subroutine DENSE] ทำการแปลงค่าอัตราการไหลของอากาศเชิงมวลให้เป็นอัตราการไหลเชิงปริมาตร

โปรแกรมย่อย OUTPUT [Subroutine OUTPUT] ทำการพิมพ์ค่าคำตอบลงในไฟล์ที่ต้องการ เช่น ค่าความดันที่จุดต่อ และอัตราการไหลเชิงปริมาตรระหว่างจุดต่อ

โปรแกรมย่อย PFLOW [Function PFLOW] ทำการคำนวณค่าอัตราการไหลสุทธิที่จุดต่อใดๆ (สมการที่ 3.24)

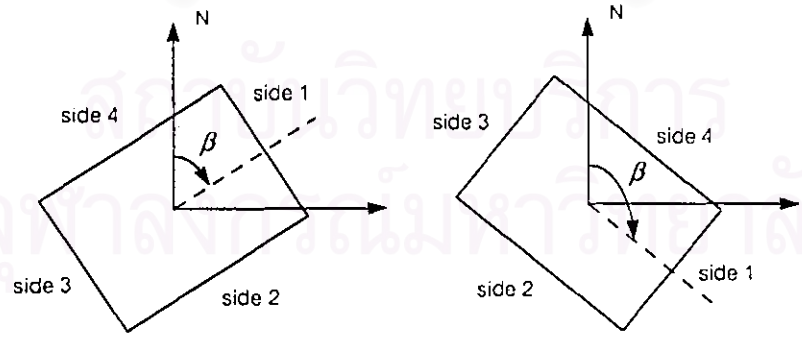
โปรแกรมย่อย SFLOW [Function SFLOW] ทำการคำนวณค่าอัตราการไหลสุทธิที่ปล่องใดๆ (สมการที่ 3.25)

โปรแกรมย่อย FLOW [Function FLOW] ทำการคำนวณค่าอัตราการไหลระหว่างจุดต่อ 2 จุด (สมการที่ 3.21)

4.4 การกำหนดทิศและลำดับของผนังด้านนอกของอาคาร สำหรับโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

การกำหนดทิศและลำดับของผนังด้านนอกของอาคารที่มีพื้นที่หน้าตัดในแนวระดับเป็นรูปสี่เหลี่ยม สำหรับโปรแกรม AFB มีดังนี้ (ดูรูปที่ 4.2 ประกอบ)

- ทิศการหันของอาคาร คือค่ามุมที่แนวผนังของอาคารด้านที่ยาวกว่าทำกับทิศเหนือ มีค่าระหว่าง $0^\circ \le \beta < 180^\circ$
- ลำดับของผนังด้านนอกของอาคารให้เรียงในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา โดยเริ่มต้นจากด้านที่ 1 ดังที่แสดงในรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 *แสดงการกำหนดทิศและลำดับของผนังด้านนอกของอาคาร สำหรับโปรแกรม AFB*

สำหรับข้อมูลและตัวอย่างของ Input File, Weather Data File และ Output File รวมไปถึงรายละเอียดของโปรแกรม (program listing) สามารถดูเพิ่มเติมได้จากภาคผนวก ง ถึง ภาคผนวก ช