

## บทที่ 4

### โปรแกรมคอมพิวเตอร์

#### 4.1 บทนำ

ในบทที่ 3 ได้กล่าวถึงสมการซึ่งควบคุมการไหลและสมการการนำความร้อนภายในครีบบนรูปของสมการผลต่างเชิงเนื้อตลอดจนวิธีการ SIMPLE ALGORITHM ซึ่งใช้หาค่าตอบของชุดสมการผลต่างเชิงเนื้อ คือ การแจกแจงของอุณหภูมิภายในครีบบ , อุณหภูมิของของไหล และความเร็วของของไหลในแนวแกนต่างๆ ซึ่งการหาค่าตอบของชุดสมการผลต่างเชิงเนื้อ มีขั้นตอนการคำนวณต่างๆเป็นจำนวนมาก จึงต้องเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้นเพื่อทำการคำนวณดังกล่าว

#### 4.2 โปรแกรม VFIN

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เขียนขึ้นเพื่อคำนวณหา ความเร็ว , ความดัน , อุณหภูมิของของไหล และอุณหภูมิของครีบบ มีชื่อเรียกว่า VFIN เขียนด้วยภาษาฟอร์แทรน ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังต่อไปนี้

4.2.1. SUBROUTINE DATA\_INPUT คือ ส่วนของ โปรแกรมที่ทำหน้าที่รับข้อมูลต่างๆ คือ

- ความหนาของครีบบ
- ความสูงครีบบ
- ความยาวครีบบ
- ระยะห่างระหว่างแถวครีบบ
- อุณหภูมิที่ฐานครีบบ
- อุณหภูมิของของไหล
- จำนวนรอบของการคำนวณหลัก
- จำนวนรอบของการคำนวณตัวแปรความเร็ว

4.2.2. SUBROUTINE PROPERTY\_CAL คือ ส่วนของ โปรแกรมที่ทำหน้าที่คำนวณคุณสมบัติของของไหล , ครีบบ และ ค่าตัวแปรไร้หน่วยซึ่งจะนำไปใช้ในการคำนวณต่อไป ค่าที่มีการคำนวณหา คือ

- ความหนาแน่นของของไหล

- ความหนืดของของไหล
- ค่าความจุความร้อนจำเพาะของของไหล
- ค่าสภาพการนำความร้อนของของไหลและครีป
- Grashof Number
- Prandtl Number

- 4.2.3 SUBROUTINE COOR\_SPEC คือ ส่วนของโปรแกรมที่ทำหน้าที่กำหนดค่าพิกัดของตัวแปรอุณหภูมิ และความดัน , ตัวแปรความเร็ว ในแนวแกน x , ตัวแปรความเร็วในแนวแกน y , ตัวแปรความเร็วในแนวแกน z ซึ่งค่าพิกัดของตัวแปรต่างๆ จะมีตำแหน่งเชื่อมกันดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 3
- 4.2.4 SUBROUTINE ASSIGN\_VALUE คือ ส่วนของโปรแกรมที่ทำหน้าที่กำหนดค่าเริ่มต้นของตัวแปรอุณหภูมิ , ความดัน และความเร็วที่จุด GRID POINT ทุกจุด เพื่อเป็นค่าเริ่มต้นในการคำนวณรอบแรก
- 4.2.5 SUBROUTINE COEF\_CAL คือ ส่วนของโปรแกรมที่ทำหน้าที่คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ของ GRID POINT ต่างๆ ในสมการ Momentum equations
- 4.2.6 SUBROUTINE FLOW\_CAL คือ ส่วนของ โปรแกรมที่ทำหน้าที่คำนวณค่าตัวแปรความเร็ว ในทั้ง 3 แนวแกน
- 4.2.7 SUBROUTINE PRESS\_CORR\_CAL คือ ส่วนของ โปรแกรมที่ทำหน้าที่คำนวณค่าตัวแปรความดันปรับแก้
- 4.2.8 SUBROUTINE VELO\_AT\_BOUND คือ ส่วนของ โปรแกรมที่ทำหน้าที่คำนวณค่าตัวแปรความเร็วที่ขอบเขต
- 4.2.9 SUBROUTINE AIRTEMP\_CAL คือ ส่วนของ โปรแกรมที่ทำหน้าที่คำนวณค่าตัวแปรอุณหภูมิของของไหล
- 4.2.10 SUBROUTINE AIRTEMP\_AT\_BOUND คือ ส่วนของ โปรแกรมที่ทำหน้าที่คำนวณค่าตัวแปรอุณหภูมิของของไหลที่ขอบเขตของของไหล
- 4.2.11 SUBROUTINE INTERFACE\_TEMP\_CAL คือ ส่วนของ โปรแกรมที่ทำหน้าที่คำนวณค่าตัวแปรอุณหภูมิที่บริเวณรอยต่อของครีป และของไหล
- 4.2.12 SUBROUTINE FIN\_TEMP\_CAL คือ ส่วนของ โปรแกรมที่ทำหน้าที่คำนวณค่าของตัวแปรอุณหภูมิกรีป
- 4.2.13 SUBROUTINE HEAT\_CAL คือ ส่วนของ โปรแกรมที่ทำหน้าที่คำนวณค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนออกจากจุดครีป

สำหรับรายละเอียดของ Source Program ของ โปรแกรม VFIN แสดงอยู่ในภาคผนวก

#### 4.3 ขั้นตอนการทำงานของ โปรแกรม VFIN

- 4.3.1) ทำการรับข้อมูลคือ ความหนาของครีบ , ความสูงครีบ , ความยาวครีบ , ระยะห่างระหว่างแถวครีบ , อุณหภูมิที่ฐานครีบ , อุณหภูมิของของไหล , จำนวนรอบของการคำนวณหลัก , จำนวนรอบของการคำนวณตัวแปรความเร็ว โดยใช้ SUBROUTINE DATA\_INPUT
- 4.3.2) คำนวณคุณสมบัติของของไหล , ครีบ และ ค่าตัวแปรไร้หน่วยซึ่งจะนำไปใช้ในการคำนวณต่อไป ค่าที่มีการคำนวณหา คือ ความหนาแน่นของของไหล , ความหนืดของของไหล , ค่าความจุความร้อนจำเพาะของของไหล , ค่าสภาพการนำความร้อนของของไหลและครีบ , Grashof Number และ Prandtl Number โดยใช้ SUBROUTINE PROPERTY\_CAL
- 4.3.3) กำหนดค่าพิกัดของตัวแปรอุณหภูมิ และความดัน , ตัวแปรความเร็ว ในแนวแกน x , ตัวแปรความเร็วในแนวแกน y , ตัวแปรความเร็วในแนวแกน z (ค่าพิกัดของตัวแปรต่างๆ จะมีตำแหน่งเชื่อมกันดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 3) โดยใช้ SUBROUTINE COOR\_SPEC
- 4.3.4) กำหนดค่าเริ่มต้นของตัวแปรอุณหภูมิ , ความดัน และความเร็วที่จุด GRID POINT ทุกจุด เพื่อเป็นค่าเริ่มต้นในการคำนวณรอบแรก โดยใช้ SUBROUTINE ASSIGN\_VALUE
- 4.3.5) เริ่มทำการคำนวณความเร็วและค่าความดันปรับแก้ของของไหล โดยใช้ SUBROUTINE FLOW\_CAL ซึ่งจะมีการเรียกใช้ SUBROUTINE COEF\_CAL ในการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ของ GRID POINT ต่างๆในสมการ Momentum equations และใช้ SUBROUTINE PRESS\_CORR\_CAL ในการคำนวณค่าความดันปรับแก้ และใช้ SUBROUTINE VELO\_AT\_BOUND คำนวณค่าตัวแปรความเร็วที่ขอบเขต
- 4.3.6) คำนวณค่าตัวแปรอุณหภูมิของของไหล โดยใช้ SUBROUTINE AIRTEMP\_CAL และใช้ SUBROUTINE AIRTEMP\_AT\_BOUND คำนวณค่าตัวแปรอุณหภูมิของของไหลที่ขอบเขตของของไหล และใช้ SUBROUTINE INTERFACE\_TEMP\_CAL คำนวณค่าตัวแปรอุณหภูมิที่บริเวณรอยต่อของครีบ และของไหล

4.3.7) คำนวณค่าของตัวแปรอุณหภูมิคริบ โดยใช้ SUBROUTINE FIN\_TEMP\_CAL

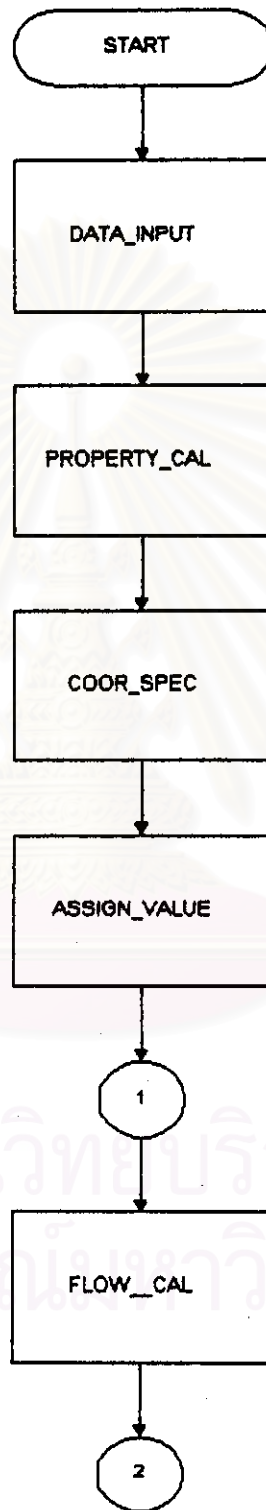
4.3.8) คำนวณค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนออกจากจุดคริบ โดยใช้ SUBROUTINE HEAT\_CAL

4.3.9) หากค่าตัวแปรต่างๆยังไม่ converge ก็กลับไปทำการคำนวณที่ขั้นตอน 4.3.5 ลงมาจนถึง 4.3.8 และทำซ้ำไปจนกว่า ค่าตัวแปรต่างๆจะ converge (โดยตรวจสอบผลรวมของค่า error ให้มีค่า น้อยกว่าที่กำหนด)



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**4.4 FLOW CHART แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม VFIN**



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

