บทที่ 7

สรุปงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

เมื่อได้ป้อนข้อมูลตามที่กำหนดตามลักษณะการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์แล้ว เครื่องคอมพิวเตอร์จะใช้เวลาในการคำนวณแบ่งเป็นสองขั้นตอน ขั้นตอนแรกตามบทที่ 5 กินเวลาคำนวณประมาณ 10 วินาที ขั้นตอนที่สองตามบทที่ 6 กินเวลาคำนวณประมาณ 2 นาที (เวลาอาจมากหรือน้อยกว่านี้ เล็กน้อย ตามลักษณะของตัวเลขที่เครื่องต้องคำนวณ) ซึ่งจะเห็นว่าเป็นการประหยัดเวลาในการคำนวณลงไปอย่างมาก

7.1 ตัวอย่างการใช้โปรแกรม

เมื่อเริ่ม run โปรแกรมจะปรากฏข้อความบนจอภาพดังรูปที่ 62

แล้วผู้ใช้ก็ทยอยป้อนข้อมูลที่เตรียมไว้ตามลำดับคือค่า Z1 และค่า Z2 แล้วกดปุ่มใดปุ่มหนึ่งก็ได้ จะปรากฏข้อความบนจอภาพดังรูปที่ 63 และรูปที่ 64 ผู้ใช้จะต้องป้อนข้อมูลที่เตรียมไว้ตามลำดับ หลังจากป้อนข้อมูลจุดอ้างอิงแล้วจะปรากฏข้อความบนจอภาพ เพื่อรับค่า W, ตำแหน่ง B1 และตำแหน่ง B2 ตามลำดับ หลังจากได้ป้อนข้อมูลส่วนแรกเสร็จต้องกดปุ่มใดปุ่มหนึ่ง คอมพิวเตอร์จะบอกให้เราเตรียมตรวจว่าการป้อนข้อมูลถูกต้องหรือไม่ ดังรูปที่ 65

```
THIS PROGRAM CAN FIT HELIX TRACKS.
                FIRST TIME
   THIS PROGRAM WILL HELP YOU TRANSFORM
MEASURE COORDINATE (U,V) TO THE
COORDINATE OF FIDUCIAL MARK (X,Y).

   PLANE OF TWO FIDUCIAL MARKS IS
THE PLANE Z1 = ▒
   PLANE OF ONE FIDUCIAL MARK IS
THE PLANE Z2 = ▒
   I HAVE TO KNOW THREE FIDUCIAL MARKS
FROM EACH VIEW.

FIRST TWO FIDUCIAL MARKS ARE ON THE
PLANE Z1,
AND THE THIRD MARK IS ON THE PLANE Z2.


PRESS ANY KEY TO CONTINUE.
```

รูปที่ 63

แสดงภาพที่จะปรากฏบนจอทันทีที่เริ่มใช้โปรแกรม

```
  INPUT DATA OF FIDUCIAL MARKS.
NOW DATA USED IN VIEW NUMBER 1

FIDUCIAL MARK NUMBER 1
 X =
 Y =
 U =
 V =
FIDUCIAL MARK NUMBER 2
 X =
 Y =
 U =
 V =
FIDUCIAL MARK NUMBER 3
 X =
 Y =
 U =
 V =
```

รูปที่ 64

คอมพิวเตอร์รับข้อมูลจุดอ้างอิงจากภาพที่ 1

```
  INPUT DATA OF FIDUCIAL MARKS.
NOW DATA USED IF VIEW NUMBER 2

FIDUCIAL MARK NUMBER 1
 X =
 Y =
 U =
 V =
FIDUCIAL MARK NUMBER 2
 X =
 Y =
 U =
 V =
FIDUCIAL MARK NUMBER 3
 X =
 Y =
 U =
 V =
```

รูปที่ 65

คอมพิวเตอร์รับข้อมูลจุดอ้างอิงจากภาพที่ 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

NOW,

I WILL SHOW YOU EACH VALUE WAS INPUT.

IF IT IS THE RIGHT VALUE, YOU PRESS R

IF WRONG PRESS W

PREPARE DATA FOR CHECKING.

PRESS ANY KEY WHEN READY.

รูปที่ 66

คอมพิวเตอร์เตือนให้เตรียมตัวตรวจสอบข้อมูลและแก้ไขให้ถูกต้อง

ตัวอย่างข้อมูลที่ป้อนแก่คอมพิวเตอร์แล้วและคอมพิวเตอร์เตรียมให้ผู้ใช้ตรวจสอบ คือรูป ที่ 67 ถ้าข้อมูลใดถูกต้องก็กดปุ่มใด ๆ ก็ได้เครื่องจะสอบถามข้อมูลตัวถัดไป แต่ถ้ากดปุ่ม W เครื่องจะถามว่าข้อมูลตัวนั้นจะแก้ไขอย่างไร ให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลที่ถูกต้องเข้าไปแทน สุดท้าย เครื่องจะถามทั้งหมดถูกต้องหรือยัง ถ้าถูกต้องทั้งหมด กดปุ่ม y ถ้ายังไม่ถูกทั้งหมด กดปุ่ม N หากกดปุ่มอื่น ๆ เครื่องจะไม่ทำงานต่อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
R = RIGHT          W = WRONG

FIDUCIAL POINTS DATA

FIDUCIAL PLANES
Z1 = 2371.2        Z2 = 2259.5

VIEW 1

POINT 1
 X = -169.99       Y = 144.98
 U = 20502         V = 32240
POINT 2
 X = -170.09       Y = -195.01
 U = 30778         V = 26599
POINT 3
 X = 335.33        Y = .493
 U = 40893         V = 44560


VIEW 2

POINT 1
 X = -359.97       Y = .063
 U = 25929         V = 22550
POINT 2
 X = 150           Y = 145.02
 U = 33114         V = 41879
POINT 3
 X = 335.33        Y = .493
 U = 42353         V = 40224

DISTANCE BETWEEN B1 AND B2 IS W = 29100
POSITION OF B1 U = 12113
POSITION OF B2 V = 54853
ALL RIGHT ?(Y FOR YES, N FOR NO)
```

รูปที่ 67

คอมพิวเตอร์แสดงข้อมูลที่ได้รับจากผู้ใช้และถามการตรวจสอบว่าถูกหมดหรือไม่

หลังจากเราบอกเครื่องว่าข้อมูลส่วนนั้นได้ถูกแก้ไขจนถูกต้องทั้งหมดแล้ว เครื่องจะบอกให้ผู้ใช้คอยสักครู่ ในระหว่างนี้เครื่องจะทำการประมวลผลและแก้ข้อมูลส่วนหนึ่งไว้ในจานบันทึกแล้วโปรแกรมจะลบตัวเองโดยเรียกโปรแกรมใหม่ขึ้นมาทำงานแทนเมื่อโปรแกรมใหม่ขึ้นมาทำงานจะถึงข้อมูลจากจานแม่เหล็กที่โปรแกรมแรกเก็บไว้ขึ้นมาใช้ด้วยทั้งหมด แล้วจะปรากฏข้อความบอกให้ผู้ใช้เตรียมป้อนข้อมูลตำแหน่งบนทางเดินอนุภาคตามลำดับให้ถูกต้องดังรูปที่ 68

```
PLEASE KEY DATA OF STUDYING TRACK.

I CAN FIT CURVE FROM VIEW1 BY  POLYNOMIAL
 REGRESSION.
AND CREATE  CONICAL SURFACE  BY  LENS
POSITION  AS  THE VERTEX.
THEN DRAW STRAIGHT LINES PASS POSITIONS
 ON TRACK  IN VIEW2  AND  LENS POSITION
 CUT THE  SURFACE  GENERATED  BY  VIEW1.

FINALLY  I CAN MAKE A HELIX FIT FROM THE
INTERSECTIONS.

BECAREFUL INPUTTING DATA MUST RESPECTIVE
 THE DATA OF FIDUCIAL POINTS.

FROM  EACH VIEW, YOU MUST READ OUT SEVEN
POINTS ALONG THE TRACK IN (U,V) COORDINATE.

PRESS ANY KEY WHEN READY.
```

รูปที่ 68

คอมพิวเตอร์จะปรากฏข้อความบอกให้ผู้ใช้เตรียมป้อนข้อมูลที่เหลือ

DATA FROM VIEW NUMBER 1

POSITION NUMBER 1
U =
V =
POSITION NUMBER 2
U =
V =
POSITION NUMBER 3
U =
V =
POSITION NUMBER 4
U =
V =
POSITION NUMBER 5
U =
V =
POSITION NUMBER 6
U =
V =
POSITION NUMBER 7
U =
V =

DATA FROM VIEW NUMBER 2

POSITION NUMBER 1
U =
V =
POSITION NUMBER 2
U =
V =
POSITION NUMBER 3
U =
V =
POSITION NUMBER 4
U =
V =
POSITION NUMBER 5
U =
V =
POSITION NUMBER 6
U =
V =
POSITION NUMBER 7
U =
V =

รูปที่ 69

เป็นลำดับการป้อนข้อมูลที่จะเห็นได้

ทางจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์

หลังจากป้อนข้อมูลทั้งหมดแล้วเครื่องจะให้เราตรวจสอบข้อมูลที่เพิ่งป้อนเข้าไปใหม่ โดยแสดงข้อมูลให้เห็นดังตัวอย่างในรูปที่

```
VIEW NUMBER 1

   Y          X

1  23248      33362
2  23287      33311
3  23389      33169
4  23432      33079
5  23577      32614
6  23602      32378
7  23589      32130

VIEW NUMBER 2

1  26359      33759
2  26440      33693
3  26494      33653
4  26642      33493
5  26789      33224
6  26862      32998
7  26888      32730

ALL RIGHT?YES OR NO
```

รูปที่ 70

คอมพิวเตอร์แสดงข้อมูลที่ป้อนเข้าไปใหม่และสอบถามความถูกต้องทีละค่าตามลำดับ

เมื่อเราบอกเครื่องว่าเราได้ให้ข้อมูลทั้งหมดที่ถูกต้องให้เครื่องแล้วเครื่องจะบอกให้เราคอย 1 นาที (แต่ที่จริง ประมาณ 2 นาทีกว่า ๆ) แล้วเครื่องจะพิมพ์ผลการวิเคราะห์ทั้งหมดออกมา ดังตัวอย่างในรูปที่

```
START TRACK AT (X,Y) = (-94.1515893,85.8
799143)
CENTER (X,Y) = (-132.768203,99.2471584)
ZENITH ANGLE OF TANGENT AT STARTING
POINT IS .823124745 RADIAN.
AZIMUTH ANGLE OF TANGENT AT STARTING
POINT IS 1.23755307 RADIAN.
```

รูปที่ - 71

คอมพิวเตอร์แสดงผลสุดท้ายของการวิเคราะห์ทางเดินอนุภาค

ตัวเลขที่แสดงพิกัดตำแหน่งไม่ได้บอกหน่วยจะมีหน่วยเป็นหน่วยเดียวกับระบบการบอกพิกัดจุดอ้างอิงในห้องฟอง

7.2 ข้อมูลทางเดินที่วิเคราะห์ได้

การใช้โปรแกรมนี้บางครั้ง เครื่องคอมพิวเตอร์ไม่สามารถวิเคราะห์ทางเดินออกมาได้ ซึ่งมีสาเหตุสำคัญก็คือ การเลือกภาพที่จะใช้วิเคราะห์และลักษณะของภาพที่ปรากฏ ลักษณะที่สังเกตได้ก็คือ เมื่อสร้างผิวกรวย แล้วลากเส้นตัด ควรจะมีจุดตัดบนผิวกรวยเพียงจุดเดียว หากเครื่องบอกว่าทำไม่ได้ ให้ผู้ใช้ลองป้อนข้อมูลใหม่ โดยสลับที่ข้อมูลของ 2 กล้อง อาจจะได้คำตอบได้โดยไม่ต้องทำการวัดใหม่ แต่ถ้ายังไม่ได้ผล ควรเลือกภาพจากกล้องอีกกล้องมาช่วยในการวิเคราะห์หาทางเดินอนุภาค

และเนื่องจากการวิเคราะห์นี้มีข้อจำกัดหลายอย่างการเลือกทางเดินอนุภาคที่นำมาวิเคราะห์ควรเป็นทางเดินที่อยู่ระหว่างกล้องทั้งสอง จะให้ผลการคำนวณที่ค่อนข้างแม่นยำ เพราะแสงเดินทางผ่านตัวกลางต่าง ๆ มีการเปลี่ยนทิศทางไปจากเดิมน้อยที่สุด

หากผู้ใดต้องการวิจัยทางด้านนี้ต่อควรแก้ไขในด้านการคิดทางเดินแสงว่ามีการหักเห 2 ครั้ง ครั้งแรกจากตัวกลางที่เป็นทางเดินของอนุภาค มายังกระจกหน้าของห้องฟอง กับจากกระจกหน้าของห้องฟองมายังอากาศ นอกจากนี้ยังมีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากเลนส์ ซึ่งหาข้อมูลได้จากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย