



บทที่ 4

ขั้นตอนและผลการทดลอง

4.1 การนำเข้าข้อมูลโปรเจกชัน

การเตรียมข้อมูลโพรไฟล์ที่ได้มาจากการทดลองของชุดเก็บข้อมูลโพรไฟล์โดยจะต้องเพิ่มเติมข้อมูลส่วนหัว จำนวน 5 เรคอร์ด เพื่อเป็นส่วนหัว (header) โดยมีรูปแบบดังต่อไปนี้

Source file name = ชื่อแฟ้มข้อมูลโพรไฟล์

Number of num_ray = จำนวนเรย์ซัมของแต่ละโพรไฟล์ เป็นตัวเลขจำนวนเต็ม

Number of projection = จำนวนโปรเจกชัน เป็นตัวเลขจำนวนเต็ม

Ray-Sum Interval = ช่วงห่างระหว่างเรย์ซัม เป็นตัวเลขทศนิยม

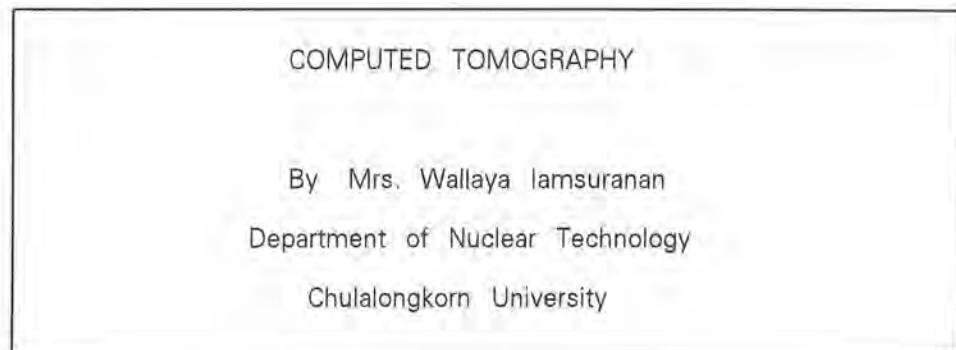
Angular Step = มุมที่หมุนเปลี่ยนไปแต่ละโปรเจกชัน เป็นตัวเลขทศนิยม

4.2 การเรียกใช้งานโปรแกรมการคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟี

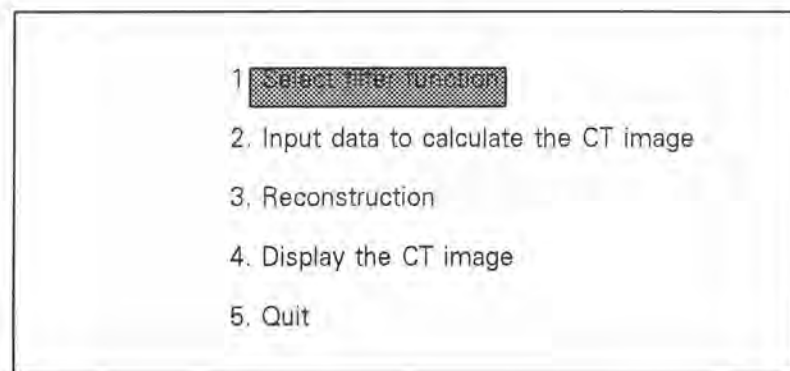
4.2.1 คำสั่งให้โปรแกรมการคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟีชื่อ TOMO.EXE สามารถทำงานได้บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

```
B>TOMO   กด Enter
```

หน้าจอภาพจะปรากฏเมนูหลักให้เลือกใช้งานดังรูปที่ 4.1



MAIN MENU



รูปที่ 4.1 เมนูหลักของโปรแกรมการคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟี

การเลือกหัวข้อรายการต่างๆ ใน เมนูหลักสามารถเลือกได้ 2 วิธีคือ

วิธีที่ 1 กด hot key คือการกดตัวเลขต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ข้างหน้ารายการ (1,2,3,4,5) เช่น ต้องการเลือกจบการทำงานให้กดปุ่ม เลข 5 โปรแกรมก็จะทำงานให้โดยไม่ต้องกด enter

วิธีที่ 2 เลื่อนแถบสว่างไปยังรายการต่างๆ ที่ต้องการด้วย key spacebar , ↑ , ↓ และเมื่อเลื่อนแถบสว่างไปยังรายการที่ต้องการแล้วต้องกด enter แล้วโปรแกรมก็จะทำงานตามที่เรากำหนด

4.2.2 เลือกรายการที่ 1 จากเมนูหลัก คือ Select filter function เป็นการเลือก filter function เพื่อนำมาคำนวณข้อมูลโปรเจกชัน หน้าจอจะปรากฏเมนูให้เลือก 2 รายการ ดังรูปที่ 4.2



COMPUTED TOMOGRAPHY

Select filter function menu

1. SHEPP & LOGAN
2. RAM & LAK

รูปที่ 4.2 เมนูการเลือกฟิลเตอร์ฟังก์ชัน(Select filter function menu)

เมื่อเลือกรายการใดรายการหนึ่ง โดยการกด hot key (เลข 1 หรือ เลข 2) หรือเลื่อนแถบสว่าง สมมติให้เลือก SHEPP& LOGAN เมื่อกด Enter จะกลับไปที่เมนูหลัก

4.2.3 เลือกรายการที่ 2 จากเมนูหลัก คือ Input data to calculate the CT image เป็นการนำเข้าข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลที่เตรียมไว้ หน้าจอจะปรากฏรายการให้เติมข้อมูล สมมติให้แฟ้มข้อมูลSource file คือ 2i52c.231 และ CT image file คือ 2i52c.shp ดังรูปที่ 4.3

COMPUTED TOMOGRAPHY

Input data to calculate the CT image menu

1. Source file name : 2i52c.231
 2. CT image file : 2i52c.shp
- Accept

รูปที่ 4.3 เมนู Input data to calculate the CT image

การเลือกรายการจะเลือกโดยการกด hot key หรือ เลื่อนแถบสว่างก็ได้ เช่นเลือกรายการที่ 1 Source file name : จะเห็นว่ารายการต่างๆ จะยังคงเหมือนเดิมแต่แถบสว่างจะหายไปปรากฏ cursor กระพริบตรงตำแหน่งที่ให้เติมข้อมูลแทน การเติมข้อมูลอย่างน้อยต้องเติมชื่อเพิ่มที่เป็น Source file ส่วน เพิ่มที่เป็น Target file สามารถเติมทีหลังได้ เมื่อเติมข้อมูลและตรวจแก้ไขจนถูกต้องแล้วเลือกรายการ Accept จะปรากฏรายการนำเข้าข้อมูล แสดงให้เราเห็นอีกครั้งหนึ่ง ดังรูปที่ 4.4

COMPUTED TOMOGRAPHY

Input data to calculate the CT image

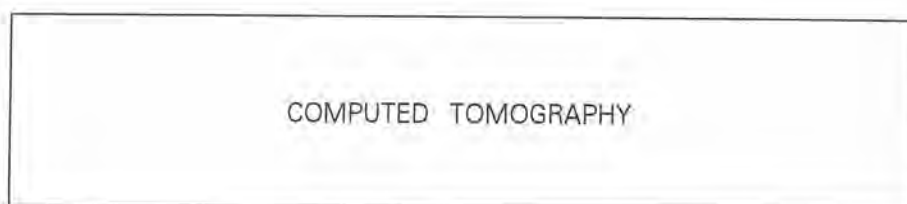
1. Source file	: 2i52c.231
2. CT image file	: 2i52c.shp
3. No. of Ray_Sum	: 231
4. No. of Projection	: 52
5. Ray_Sum Interval	: 0.5 m.m
6. Angular Step	: 3.6

Accept

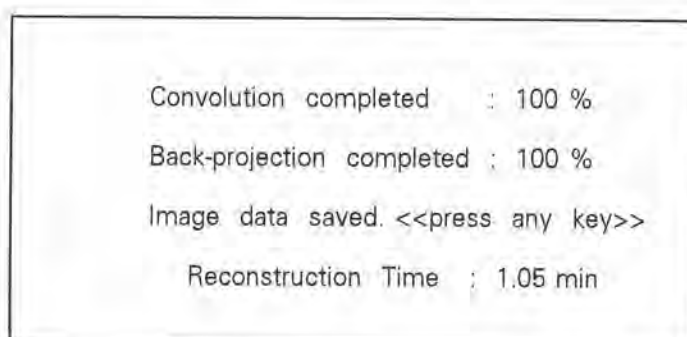
รูปที่ 4.4 เมนูแสดงการอ่านข้อมูลโปรเจกชัน

ซึ่งค่าตัวเลขต่างๆที่ปรากฏ คือค่าที่อ่านได้จากเพิ่มข้อมูล Source file ส่วนที่เป็น header และเราสามารถแก้ไขได้เมื่อเห็นว่าค่าตัวเลขนั้นไม่ถูกต้อง ถ้าข้อมูลที่ปรากฏถูกต้องแล้วให้เลือกรายการ Accept เพื่อกลับไปเมนูหลักเพื่อทำงานต่อไป ในกรณีที่ไม่มีค่าตัวเลขปรากฏหมายความว่าไม่สามารถเปิดเพิ่มข้อมูลนั้นได้ ให้กลับไปเลือกรายการที่ 2 ในเมนูหลัก (Input data to calculate the CT images) ใหม่จนกว่าจะเปิดเพิ่มข้อมูลสำเร็จ

4.2.4 เลือกรายการที่ 3 Reconstruction ในเมนูหลัก คือการนำข้อมูลในแฟ้มที่เปิดได้เรียบร้อยแล้ว นำมาคำนวณตามทฤษฎีการคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟีระหว่างการคำนวณหน้าจอจะปรากฏภาพที่ 4.5 ดังนี้



reconstruction process

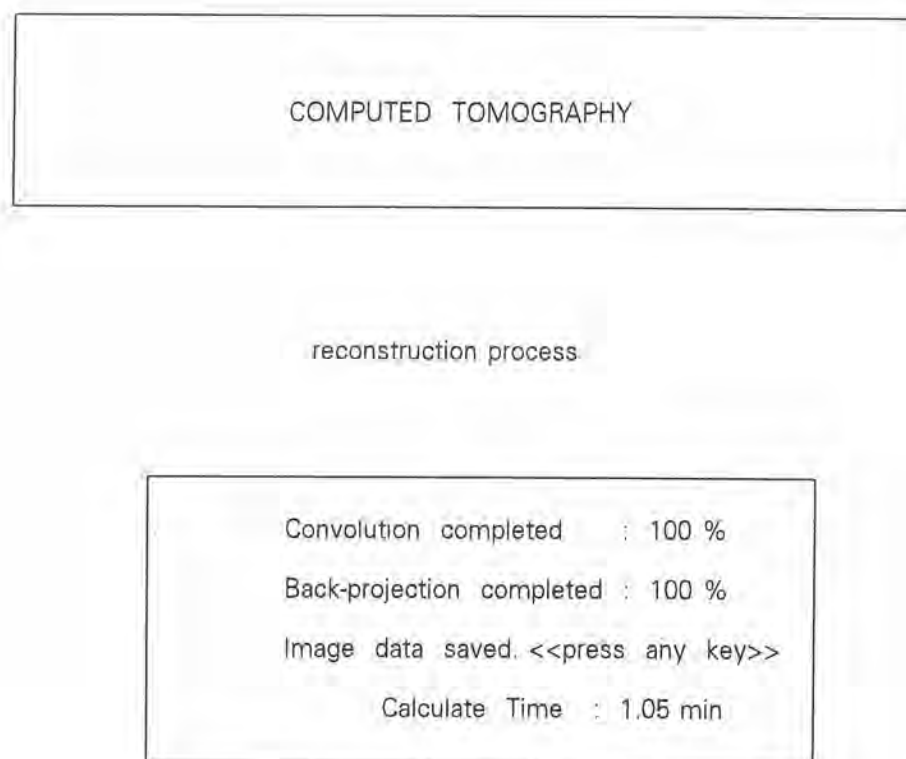


รูปที่ 4.5 เมนูการคำนวณสร้างภาพ(reconstruction)

เมื่อการคำนวณสิ้นสุดลงจะแสดงค่าเวลาที่ใช้ในการคำนวณแล้วบันทึกค่าตัวเลขหลังจากการคำนวณ (ค่าเลข CT) ไว้ในแฟ้มข้อมูลตามชื่อที่กำหนดให้เป็น Target file ในเมนูการนำเข้าข้อมูล เมื่อบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้วให้กด Enter จะกลับมาที่เมนูหลัก

4.2.5 เลือกรายการที่ 4 Display the CT image ในเมนูหลัก คือการเตรียมแสดงผลภาพโทโมกราฟี หน้าจอจะปรากฏเมนูให้เลือก 4 รายการดังรูปที่ 4.6

4.2.4 เลือกรายการที่ 3 Reconstruction ในเมนูหลัก คือการนำข้อมูลในแฟ้มที่เปิดได้เรียบร้อยแล้ว นำมาคำนวณตามทฤษฎีการคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟีระหว่างการคำนวณหน้าจอก็จะปรากฏภาพที่ 4.5 ดังนี้



รูปที่ 4.5 เมนูการคำนวณสร้างภาพ(reconstruction)

เมื่อการคำนวณสิ้นสุดลงจะแสดงค่าเวลาที่ใช้ในการคำนวณแล้วบันทึกค่าตัวเลขหลังจากการคำนวณ (ค่าเลข CT) ไว้ในแฟ้มข้อมูลตามชื่อที่กำหนดให้เป็น Target file ในเมนูการนำเข้าข้อมูล เมื่อบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้วให้กด Enter จะกลับมาที่เมนูหลัก

4.2.5 เลือกรายการที่ 4 Display the CT image ในเมนูหลัก คือการเตรียมแสดงผลภาพโทโมกราฟี หน้าจอก็จะปรากฏเมนูให้เลือก 4 รายการดังรูปที่ 4.6

COMPUTED TOMOGRAPHY

Display the CT image menu

1. Input data filename
2. Show graphics
3. Display mode
4. Return to main menu

รูปที่ 4.6 เมนูการแสดงผลภาพโทโมกราฟี(Display the CT image menu)

รูปที่ 4.7 เลือกรายการที่ 1 Input data filename ในเมนู Display the CT image หน้าจอจะปรากฏดัง

COMPUTED TOMOGRAPHY

Input data filename menu

File name : 2i52c.shp

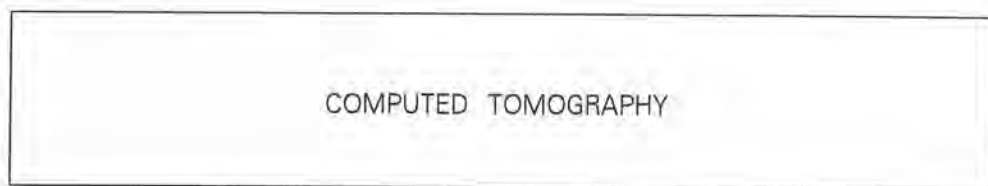
OK

รูปที่ 4.7 เมนูย่อย Input data filename จากเมนู Display the CT image

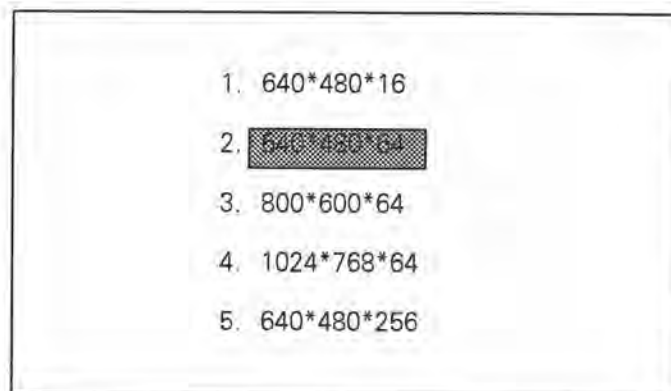
รายการนี้ทำขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการนำข้อมูล CT ที่คำนวณได้และได้บันทึกไว้ในแฟ้มข้อมูลเรียบร้อยแล้ว นำมาแสดงซ้ำโดยการเติมชื่อแฟ้มข้อมูลเพียงรายการเดียว จากนั้นเลือก OK เพื่อกลับมายังเมนูของ Display the CT Image ในกรณีที่มีการคำนวณรายการที่ 3 Reconstruction ในเมนูหลักมาก่อนและทำงานต่อเนื่อง ไม่จำเป็นต้องเลือกรายการนี้เพราะโปรแกรมจะเติมข้อมูลให้เองตามขั้นตอนรายการที่ 2 Input data to calculate the CT image ใน

เมนูหลัก

เลือกรายการที่ 3 Display mode ในเมนู Display the CT image คือการเลือกแสดงภาพตามความละเอียดของจอภาพซึ่งมีให้เลือกดังรูปที่ 4.8



Display mode menu



รูปที่ 4.8 เมนูย่อย Display mode จากเมนู Display the CT image

เราสามารถเลือกได้ 1 รายการเท่านั้นแล้วจะกลับมายังรายการของ Display the CT image ทันทีเพื่อทำงานต่อไป

เลือกรายการที่ 2 Show graphics ในเมนู Display the CT Image คือการแสดงผลภาพโทโมกราฟีที่คำนวณได้ ตามข้อกำหนดต่างๆที่ผ่านมา ผลภาพที่ปรากฏบนจอภาพเป็นดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 แสดงผลภาพโทโมกราฟีของวัตถุตัวอย่าง

โดยผลภาพที่ปรากฏจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 อธิบายสถานะของแฟ้มข้อมูลที่แสดงผลภาพ

Source File:	ชื่อแฟ้มข้อมูลโพรไฟล์ก่อนการคำนวณสร้างภาพ
CT image File	ชื่อแฟ้มข้อมูลภาพหลังการคำนวณสร้างภาพ
No. of Ray_Sum	จำนวนเรย์ซัม (Ray_Sum)
No.of Projection	จำนวนโปรเจกชัน หรือจำนวนโพรไฟล์
Ray_Sum Interval	ค่าระยะห่างระหว่างเรย์ซัม
Angular_Step	ค่ามุมที่หมุนแต่ละครั้งของโปรเจกชัน
Resolution	ค่าความละเอียดของผลภาพ

ส่วนที่ 2 แสดงสถานะของช่วงข้อมูลขณะปรากฏผลภาพ ด้วยสี่ทึบที่ปรากฏในช่องสี่เหลี่ยมเราสามารถกำหนดช่วงข้อมูลที่จะนำมาคำนวณได้ด้วย function key ←, ↑, →, ↓ บนช่องสี่เหลี่ยมทั้งซ้ายและขวาจะมีตัวเลขค่าต่ำสุด สูงสุดของข้อมูลทั้งหมด และตัวเลขค่าต่ำสุด สูง

สุดของช่วงข้อมูลที่เลือกมาแสดงผลภาพ เรียกว่า localmax, localmin นอกจากนี้ยังมีช่องสี่เหลี่ยมขนาดเท่ากับช่องแรกแสดงระดับสีเทาดำ

ส่วนที่ 3 แสดงสถานะ function key ของไมโครคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้ควบคุมโปรแกรมการคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟีนี้ ซึ่งแสดงอยู่บริเวณด้านล่างของจอภาพ

ส่วนที่ 4 แสดงภาพโทโมกราฟี ซึ่งภาพที่ได้จะมีขนาดเท่ากับค่า $ray_sum * ray_sum$ จุดภาพ และสามารถขยายภาพได้ถ้าเหลือที่ว่างพอเป็นจำนวนเท่าของค่า ray_sum และกด Esc function key เพื่อออกจากการแสดงผลภาพโทโมกราฟี กลับสู่เมนู Display the CT image