

## บทที่ 6

# สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

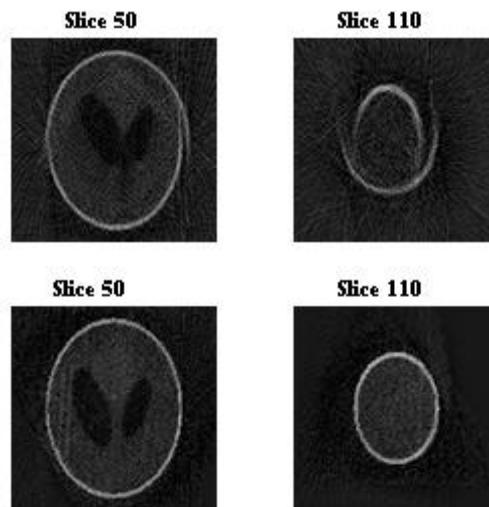
### 6.1 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเสนอการปรับปรุงการสร้างภาพตัดขวางจากเครื่องเอ็กซ์เรย์กรณิหลอดเอ็กซ์เรย์อยู่ที่ตำแหน่งใดๆ ได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วน

ส่วนแรกเป็นการจำลองรูปแบบของการฉายเอ็กซ์เรย์ที่มุมใดๆ โดยใช้โมเดลของเซฟโลแกน (Shepp-Logan) แบบ 3 มิติ เป็นวัตถุ โดยมีการเปลี่ยนมุมในการฉายรังสีของหลอดเอ็กซ์เรย์ เมื่อทำการสร้างภาพตัดขวางกลับโดยใช้ขั้นตอนแบ็คโปรเจกชัน 3 มิติแบบปกติ เทียบกับวิธีที่ปรับปรุงแล้วสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ภาพตัดขวางที่เกิดจากการใช้ขั้นตอนแบ็คโปรเจกชัน 3 มิติแบบปกติ จะเห็นว่าภาพตัดขวางมีสิ่งปลอมปนแบบตาวิว (Bull's eye artifact) ซึ่งเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเสมอเมื่อหลอดเอ็กซ์เรย์ไม่ได้อยู่นานเดียวกันกับระนาบของหัววัดหรือระนาบของภาพ

2. ภาพตัดขวางที่เกิดจากการใช้ขั้นตอนแบ็คโปรเจกชัน 3 มิติแบบปรับปรุงแล้ว จะเห็นว่าสิ่งปลอมปนนั้นหายไป และเมื่อนำภาพตัดขวางของ ทั้ง 2 กรณีมาเทียบกับภาพต้นฉบับ สามารถแสดงได้รูปที่ 6.1



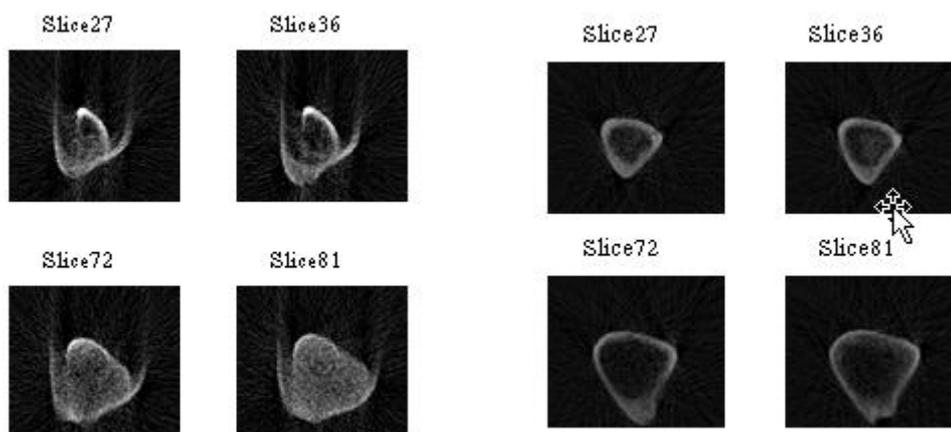
รูปที่ 6.1 เปรียบเทียบภาพตัดขวางของแบบจำลองเซฟโลแกน เมื่อใช้ขั้นตอนแบ็คโปรเจกชัน 3 มิติแบบปกติ (บน) เมื่อใช้ขั้นตอนแบ็คโปรเจกชัน 3 มิติแบบปรับปรุง (ล่าง)

เมื่อนำภาพตัดขวางทั้ง 2 กรณีมาหาค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของค่าเฉลี่ยกำลังสองทั้งก่อนปริมาตรจะได้ผลดังนี้

ภาพตัดขวางโดยใช้ขั้นตอนแบ็คโปรเจกชัน 3 มิติแบบปกติ  $MSE = 49.862\%$   
 ภาพตัดขวางโดยใช้ขั้นตอนแบ็คโปรเจกชัน 3 มิติแบบปรับปรุง  $MSE = 35.885\%$

จากผลดังกล่าวจะเห็นว่าเมื่อใช้ขั้นตอนแบ็คโปรเจกชัน 3 มิติแบบปรับปรุง จะทำให้เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดมีค่าลดลง

ส่วนที่สองเป็นการทดลองจริงกับกระดูกหมูในโครงที่มีจุดอ้างอิงโดยทำการปรับหลอดเอ็กซ์เรย์ไปที่ตำแหน่งใดๆ เพื่อไม่ให้เกิดจุดกำเนิดของแกนอยู่ในแนวเดียวกันหัววัดเอ็กซ์เรย์ และเมื่อฉายเอ็กซ์เรย์จะใช้การหมุนของวัตถุเพื่อเก็บข้อมูลโปรเจกชันทุกอย่างองศาการหมุน แล้วจึงใช้ขั้นตอนการคำนวณการสร้างภาพตัดขวางชนิดลำแสงกรวย แบบ 3 มิติ แบบปรับปรุงแล้ว ผลที่ได้



แสดงดังรูปที่ 6.2

รูปที่ 6.2 เปรียบเทียบภาพตัดขวางของกระดูก เมื่อใช้ขั้นตอนแบ็คโปรเจกชัน 3 มิติแบบปกติ (ซ้าย) เมื่อใช้ขั้นตอนแบ็คโปรเจกชัน 3 มิติแบบปรับปรุง (ขวา)

จากผลดังกล่าวจะเห็นว่าเมื่อใช้ขั้นตอนแบ็คโปรเจกชัน 3 มิติแบบปรับปรุงจะทำให้สิ่งปลอมปนแบบดาวลดลง

เพื่อทดสอบหาความผิดพลาดของขั้นตอนแบ็คโปรเจกชัน 3 มิติแบบปรับปรุงแล้ว จะใช้ค่าความผิดพลาดเชิงปริมาตรเมื่อเทียบกับปริมาตรจริง โดยการทดลองที่ใช้วัตถุทรงกลมสร้างภาพตัดขวางซึ่งสามารถหาค่าความผิดพลาดได้คือ

$$\text{ปริมาตรจริง} = 46.14$$

$$\text{ปริมาตรที่ได้จากภาพตัดขวาง} = 46.19$$

$$\text{ความผิดพลาดเชิงปริมาตร} = 0.108\%$$

จะเห็นว่าขั้นตอนแบ็คโปรเจกชัน 3 มิติแบบปรับปรุงสามารถสร้างภาพตัดขวางได้โดยมีความผิดพลาดเชิงปริมาตรที่มีค่าน้อย ซึ่งเมื่อนำข้อมูลไปสร้างโมเดล 3 มิติ จะให้ผลที่ดี