**ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์** เทคนิคการลดสัญญาณรบกวนในภาพคอมพิวเตดโทโมกราฟฟีที่ได้จากการลดปริมาณรังสี

**ผู้เขียน** นางสาวสุรัชณีย์ พัดงาม

**ปริญญา** วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์รังสีการแพทย์)

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์** ดร.สุวิทย์ แซ่โค้ว

## บทคัดย่อ

คอมพิวเตดโทรโมกราฟฟีเป็นเครื่องมือแพทย์ที่ความสามารถสูงในการวินิจฉัยโรค อย่างไรก็ตามในการตรวจด้วยเครื่องคอมพิวเตดโทรโมกราฟฟีทำให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีที่สูง แต่การลดปริมาณรังสีให้กับผู้ป่วยจะทำให้เกิดสัญญาณรบกวนเพิ่มขึ้นบนภาพรังสีซึ่งส่งผลต่อคุณภาพของภาพรังสีที่ลดลง งานวิจัยครั้งนี้มุ่งหาเทคนิคการลดปริมาณรังสีให้กับผู้ป่วยโดยสูญเสียรายละเอียดของภาพน้อยที่สุด ภาพที่ได้จากการลดปริมาณรังสีถูกประเมินด้วยเกณฑ์การพิจารณา 2 ข้อ คือ ค่า Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) และ ค่า Modulation Transfer Function (MTF) ภาพหุ่นจำลอง CATphan ถูกฉายในส่วนของ High contrast และ Uniformity ด้วยเทคนิคที่แตกต่างกัน 6 ค่า คือ 280, 140, 105, 70, 53 และ 35 mAs โดยค่า kV คงที่ที่ 120 kVp ข้อมูลดิบจากการฉายภาพในรูปไซโนแกรม ของแต่ละเทคนิค ยกเว้น 280 และ 140 mAs ได้ถูกนำมาลดจำนวนข้อมูลด้วยค่าปัจจัยเดซิเมชันตั้งแต่ 2-16 แล้วสร้างภาพใหม่ด้วยการแปลง inverse radon transform ในโปรแกรม Matlab จากนั้นคำนวณสร้างภาพเฉลี่ยและภาพมัธยฐานของแต่ชุดข้อมูลภาพแต่ละชุด ผลการศึกษาพบว่า ค่า PSNR ของภาพข้อมูลเต็มไซโนแกรมของเทคนิค 140, 105, 70, 53 และ 35 mAs มีค่าเท่ากับ 61.76, 60.92, 54.88 , 54.30 และ 49.33 ตามลำดับ เมื่อพิจารณา PSNR ในภาพที่มีการลดจำนวนข้อมูลพบว่ามีเพียงเทคนิค 105 mAs และ 70 mAs เท่านั้นที่มีค่ามากกว่า 50 เดซิเบลและถูกเลือกมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีค่า PSNR สูงสุดเท่ากับ 64.46, 60.30 สำหรับค่าปัจจัยเดซิเมชันเท่ากับ 2 และ 3 ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับภาพของข้อมูลไซโนแกรมเต็มได้ +5.8%, +10.0% ตามลำดับ ผลการทดลองยังแสดงให้เห็นว่าภาพมัธยฐานของเทคนิค 105 mAs (ปริมาณรังสีลดลง 25%จากเดิม) ด้วยค่าปัจจัยเดซิเมชันของข้อมูลเท่ากับ 8 ให้ค่า MTF ที่ดีที่สุด ในขณะที่เทคนิค 70 mAs (ปริมาณรังสีลดลง 50% จากเดิม) ภาพเฉลี่ยที่มีค่าปัจจัยเดซิเมชันเท่ากับ 5 มีค่า MTF ที่ดีที่สุด งานวิจัยในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการลดจำนวนข้อมูลเต็มของไซโนแกรมเพื่อสร้างภาพหลายภาพแล้วทำการลดสัญญาณรบกวนด้วยการสร้างภาพเฉลี่ยและภาพมัธยฐานมีความเป็นไปได้ที่จะลดปริมาณรังสีลงในช่วง 25-50 % โดยที่มีค่า PSNR และ MTF ที่ยอมรับได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**Thesis Title** Noise Reduction Technique on Reduced Dose Computed Tomography Images

**Author** Miss Suratchanee Phadngam

**Degree** Master of Science (Medical Radiation Sciences)

**Thesis Advisor** Dr. Suwit Saekho

## ABSTRACT

Computed tomography (CT) is undoubtedly a powerful diagnostic tool, however, it has contributed a significant amount of radiation dose to patients. Reducing radiation dose in patients by reducing X-ray exposure is a trade-off of noise amplification resulting in lower image quality. This study aims to find a technique to reduce radiation exposure on CT images at minimum lost of details. The reduced radiation exposure images were evaluated by 2 parameters, Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) and Modulation Transfer Function (MTF). CATphan phantom was scanned at High contrast section and Uniformity section employing 6 different techniques, 280, 140, 105, 70, 53 and 35 mAs at a fixed 120 kVp. Raw data in form of sinogram from each technique except 280 and 140 mAs was decimated at the factors ranging from 2-16. All decimated sinograms were then reconstructed using built-in function, inverse radon transform, from Matlab. The reconstructed set of images from each decimation factor was calculated mean and median images. The results showed that the PSNR from full sinograms at 140, 105, 70, 53 and 35 mAs are 61.76, 60.92, 54.88 , 54.30 and 49.33 respectively and only PSNR of the decimated images at 105 mAs and 70 mAs were above 50 decibel and were selected for analysis. The maximum PSNR of the selected images were 64.46, 60.30 for

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

the decimation factors of 2 and 3 respectively which is greater than those of the full sinograms at the same techniques by +5.8%, +10.0% respectively. The results also demonstrated that the median image at 105 mAs (25 % lower than routine exposure setting), and the decimation factor of 8 gives the optimum MTF. At 70 mAs (50 % lower than routine exposure setting), the mean image at the decimation factor of 5 provides optimum MTF. Our work demonstrated that decimation of a full sinogram into several pieces and applying noise reduction by means of mean or median image was feasible for exposure reduction by 25-50% with acceptable PSNR and MTF.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved