# บทที่ 1
# บทนำ

คอมพิวเตดโทโมกราฟฟี่ (Computed Tomography) หรือ เอกซเรย์คอมพิวเตอร์เริ่มเป็นที่รู้จักครั้งแรกในปี 1972 ซึ่งคิดค้นและพัฒนาโดย Goffrey Hounsfield [1] การรุดหน้าในด้านเทคโนโลยีทำให้เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ก้าวเข้ามามีบทบาทในทางการแพทย์มากยิ่งขึ้น โดยถือเป็นเครื่องมือทางการแพทย์ที่มีความสำคัญในการวินิจฉัยโรค ซึ่งแพทย์ผู้วินิจฉัยสามารถเห็นถึงรอยโรคในลักษณะภาพตัดขวางทางกายวิภาค (Anatomy) ทำให้ทราบถึงตำแหน่งของรอยโรคนั้นๆในตัวผู้ป่วยได้ แต่เมื่อพิจารณาถึงปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับในการสร้างภาพด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์นั้น จากรายงานของ Maleswis and Sedyvean [2] พบว่า ปริมาณการเข้ารับการตรวจด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์มีจำนวนมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับ 30 ปีก่อน และยังพบว่าเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ถือเป็นเครื่องมือทางด้านรังสีวินิจฉัยที่ทำให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีสูงที่สุดอีกด้วยการพัฒนาศักยภาพของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยมีทิศทางเน้นในเรื่องของการเพิ่มประสิทธิภาพในการปล่อยรังสีเอกซ์ ถึงแม้การทำงานในแต่ละครั้งของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จะใช้เวลาอันสั้น แต่กำลังที่ใช้ในการสร้างกระแสไฟสำหรับหลอดเอกซเรย์ (mAs) กลับเพิ่มมากขึ้น จากข้อนี้ยิ่งส่งผลให้ปริมาณรังสีเพิ่มสูงขึ้นในการสร้างภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของผู้ป่วยแต่ละครั้งและยิ่งมากขึ้นสำหรับผู้ป่วยที่ต้องใช้เวลาการตรวจติดต่อกันนาน ด้วยเหตุนี้เองทำให้ต้องมีการคำนึงถึงการลดปริมาณรังสีให้กับผู้ป่วย [2, 3, 4] แต่การพยายามลดปริมาณรังสีในการสร้างภาพนั้นส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของสัญญาณรบกวน (Noise) บนภาพโดยทั่วถือว่า ควอนตัมนอยส์ (Quantum Noise) มีผลมากที่สุด [1, 3, 5] ซึ่งทำให้คุณภาพของภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ลดลงและส่งผลต่อการวินิจฉัยที่ผิดพลาดได้ ดังนั้นการใช้ปริมาณรังสีที่ลดลงต้องไม่ทำให้คุณภาพของภาพสูญเสียไปจนแพทย์ไม่สามารถวินิจฉัยได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือมีผลน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

ในปัจจุบันได้นำเอาเทคนิคทางด้าน Image processing เข้ามาใช้เพื่อลดสัญญาณรบกวนชนิดสุ่ม (Random Noise) บนภาพ [6, 7] โดยที่ยังสามารถคงขอบเขตของภาพและลบส่วนเกินที่อาจส่งผลต่อการวินิจฉัยโรคด้วย ตัวอย่างเช่น เทคนิคการกรอง (Filtering Technique) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้เพื่อแยกส่วนที่เป็นความถี่ต่ำ (Low Frequency) ซึ่งเป็นโครงสร้างของภาพออกจากส่วนที่เป็นความถี่สูง (High Frequency) ซึ่งหมายถึงรายละเอียดส่วนย่อยของภาพและรวมถึงสัญญาณรบกวนด้วย ภาพที่ได้สัญญาณรบกวนลดลง แต่ขอบเขตของภาพก็มีความไม่ชัดเจนเพิ่มขึ้นด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

[1, 6, 7] เทคนิคการเฉลี่ยสัญญาณหรือภาพ (Signal Averaging or Image Averaging Technique) เป็นเทคนิคที่สามารถนำมาใช้เพื่อลดสัญญาณรบกวนแบบสุ่มได้ โดยเป็นการนำเอาภาพที่ได้จากการสร้างภาพในตำแหน่งเดิมซ้ำหลายครั้งและนำมาเฉลี่ยเพื่อให้สัญญาณรบกวนในภาพลดลง แต่อย่างไรก็ตามเทคนิคดังกล่าวต้องการเวลาที่เพิ่มขึ้นในการเก็บข้อมูลภาพหลายๆครั้ง จึงต้องมีการคำนึงถึงเวลารวมทั้งหมดของการสร้างภาพซ้ำดังกล่าวด้วย เทคนิคการแปลงโดเมนก็เป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่นำมาใช้ เช่น การแปลงฟูริเยร์ (Fourier Transform) โดยเป็นการแปลงภาพให้ไปอยู่ในโดเมนของความถี่ (Frequency Domain) [6, 8] แล้วจัดการกับความถี่ของรูปที่ถูกแปลงโดยขจัดความถี่สูงที่เป็นส่วนของสัญญาณรบกวน จากวิธีนี้พบว่าเกิดปัญหาเดียวกันกับวิธีการกรอง คือ ขอบของภาพไม่ชัดเจนเนื่องจากการตัดส่วนที่เป็นความถี่สูง อาจทำให้ส่วนขอบของภาพถูกตัดออกไปด้วยนั่นเอง

เทคนิคการแปลงเวฟเลต (Wavelet Transform) เป็นอีกเทคนิคที่นำมาใช้เพื่อลดสัญญาณรบกวนและเลี่ยงปัญหาข้างต้น เช่น งานวิจัยของ A.Borsdorf [9, 10, 11] และคณะทำการแยกไซโนแกรม (Sinogram) ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนคู่ (Odd) และคี่ (Even) แล้วทำการสร้างภาพของทั้ง 2 ส่วน ซึ่งจะได้ภาพที่ถือว่ามีโครงสร้างของภาพที่เหมือนกันแต่มีส่วนของสัญญาณรบกวนที่ต่างกันและไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกันใน 2 ภาพ จากนั้นนำเอาภาพทั้งสองมาวิเคราะห์สัญญาณรบกวนโดยใช้การแปลงเวฟเลต ซึ่งสามารถลดสัญญาณรบกวนที่เกิดขึ้นออกไปและยังคงขอบเขตบางส่วนของภาพไว้ได้ [11]

## วัตถุประสงค์

เพื่อหาเทคนิคที่มีประสิทธิภาพในการลดสัญญาณรบกวนเมื่อลดปริมาณรังสีที่ใช้ในการสร้างภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์โดยที่ทำให้เกิดการสูญเสียคุณภาพของภาพน้อยที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

## ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ความสัมพันธ์ระหว่างการลดปริมาณกระแสไฟสำหรับหลอดเอกซเรย์และปริมาณรังสีพบว่าเป็นเชิงเส้น ดังนั้นเมื่อลดกระแสไฟสำหรับหลอดเอกซเรย์ลง 50 % จะทำให้ปริมาณรังสีลดลง 50 % [5] เช่นกัน แต่การลดลงของปริมาณรังสีส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของควอนตัมนอยส์ทำให้ได้ภาพรังสีที่มีคุณภาพต่ำ ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงคิดหาเทคนิคในการลดสัญญาณรบกวนที่เกิดขึ้นบนภาพรังสีที่ได้จากการลดปริมาณรังสีลง ซึ่งจะยังคงคุณภาพของภาพในระดับที่เหมาะสมและสามารถแปลผลได้ นอกจากนี้วิธีการดังกล่าวยังอาจสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการตรวจวินิจฉัยโรคสำหรับเด็กด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ซึ่งต้องการให้ปริมาณรังสีน้อย หรือ ในการ

ตรวจที่ต้องใช้เวลาในการสร้างภาพนานและต่อเนื่อง มากไปกว่านั้นการลดปริมาณรังสีหรือลดปริมาณกระแสไฟสำหรับหลอดเอกซเรย์ยังถือเป็นการช่วยยืดอายุการใช้งานของหลอดเอกซเรย์ให้ยาวนานขึ้นและลดการใช้พลังงานได้อีกด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved