บทที่ 5
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

งานวิจัยในครั้งนี้เป็นการลดสัญญาณรบกวนบนภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ศึกษาโดยการฉายหุ่นจำลอง CATphan ในส่วน uniform และส่วน high contrast ด้วยเทคนิค 280, 140, 105 , 70, 53 และ 35 mAs โดยคงค่า kV ที่ 120 kVp สำหรับทุกค่าเทคนิค นำเอาข้อมูลดิบไซโนแกรมมาอ่านและจัดเรียงข้อมูลใหม่ซึ่งมีการแปลงข้อมูลจากข้อมูลแบบพัดให้เป็นแบบขนาน และทำแก้ค่าเนื่องจากการเคลื่อนไปของจุดหมุนเพื่อหลีกเลี่ยงความผิดเพี้ยนที่จะเกิดขึ้น จากนั้นนำเอาไซโนแกรมที่แก้ค่ามาลดขนาดลงด้วยค่าปัจจัยเดซิเมชันของข้อมูลของไซโนแกรม (Decimation Factor) เพื่อให้สร้างภาพใหม่ได้หลายภาพ แล้วนำภาพที่ได้ทั้งหมดมาสร้างภาพเฉลี่ยและภาพมัธยฐานในแต่ละปัจจัยเดซิเมชันของข้อมูลไซโนแกรม และทำการวิเคราะห์ภาพที่ได้ด้วยค่า PSNR สำหรับส่วน uniform และ MTF สำหรับส่วน high contrast

จากการพิจารณาค่า PSNR ของภาพต้นฉบับค่ากระแสหลอดเอกซเรย์ 140, 105, 70, 53 และ 35 mAs มีค่าเท่ากับ 61.76, 60.92, 54.88 , 54.30 และ 49.33 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาค่า PSNR ของการนำเอาภาพที่มีค่ากระแสหลอดเอกซเรย์เท่ากับ 105, 70, 53 และ 35 mAs มาลดสัญญาณรบกวนพบว่ามีเพียงเทคนิค 105 และ 70 mAs เท่านั้นที่ทำให้ค่า PSNR อยู่ในขอบเขตที่ยอมรับได้ คือ PSNR มากกว่าหรือเท่ากับ 50 เดซิเบล สำหรับเทคนิคที่ใช้ค่ากระแส 105 mAs สามารถใช้ค่าปัจจัยเดซิเมชันของข้อมูลไซโนแกรมได้ถึง 10 สำหรับภาพเฉลี่ย และภาพมัธยฐาน เทคนิคที่ใช้ค่ากระเสหลอดเอกซเรย์ 70 mAs มีค่าปัจจัยเดซิเมชันของข้อมูลสูงสุดเท่ากับ 7 สำหรับภาพเฉลี่ยและภาพมัธยฐาน และพบว่าการลดจำนวนข้อมูลของไซโนแกรมทำให้คุณภาพของภาพเพิ่มขึ้น หรือกล่าวได้ว่าสัญญาณรบกวนลดลงจากเดิม เนื่องจากค่า PSNR ที่ได้เพิ่มมากขึ้น โดยมีค่า PSNR ที่เพิ่มขึ้นสูงสุดอยู่ที่ 64.47 และ 60.30 เดซิเบล ซึ่งเป็นภาพมัธยฐานค่าปัจจัยเดซิเมชันของข้อมูลเท่ากับ 2 ของเทคนิค 105 mAs และ เป็นภาพเฉลี่ยค่าปัจจัยเดซิเมชันของข้อมูลเท่ากับ 3 ของเทคนิค 70 mAs ตามลำดับ โดยคิดเป็นร้อยละการเพิ่มขึ้น คือ +5.8% และ +10.0% ตามลำดับ แต่เมื่อปัจจัยการเพิ่มขึ้นของจำนวนการลดข้อมูลไซโนแกรม ค่า PSNR ที่ได้มีค่าลดลง การเปลี่ยนแปลงของค่า PSNR ที่มีการเพิ่มขึ้นของปัจจัยที่กล่าวมาน่าจะเกิดจากการกระจายตัวของสัญญาณรบกวนในแต่ละภาพเปลี่ยนไปจากเดิม (Change of Noise Distribution) เมื่อนำมาสร้างภาพเฉลี่ยและภาพมัธยฐานทำให้สัญญาณรบกวนลดลงจากเดิม อย่างไรก็ตามเมื่อค่าปัจจัยเดซิเมชันของข้อมูลยังคงเพิ่มต่อไปปัญหาเนื่องจากลดอัตราสุ่มลง (Down Sampling) ทำให้เกิดการภาพซ้อน (Aliasing Artifact) ขึ้นและทำให้ภาพใหม่มีค่า PSNR ลดลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อพิจารณาค่า MTF โดยอิงค่าปัจจัยเดซิเมชันของข้อมูลตามค่า PSNR พบว่า ค่า MTF ของค่าเทคนิคกระแสหลอดที่ 105 mAs จากการลดจำนวนข้อมูลด้วยปัจจัยเดซิเมชันของข้อมูลตั้งแต่ 2 ถึง 4 เทียบกับค่า MTF ของข้อมูลเต็มมีความแตกต่างกันน้อยมากจนแทบจะเป็นเส้นเดียวกัน แต่เมื่อค่าปัจจัยเดซิเมชันของข้อมูลไซโนแกรมเกิน 4 ค่า MTF มีแนวโน้มที่ดีขึ้น และให้ผลดีที่สุดเมื่อค่าปัจจัยเดซิเมชันของข้อมูลไซโนแกรมเท่ากับ 8 โดยค่า MTF ของภาพมัธฐานมีค่าสูงกว่าเมื่อเทียบกับต้นฉบับและภาพเฉลี่ย แต่เมื่อพิจารณาเทคนิคค่ากระแสที่ 70 mAs จากการลดจำนวนข้อมูลด้วยปัจจัยเดซิเมชันของข้อมูลตั้งแต่ 2 ถึง 5 เทียบกับค่า MTF ของข้อมูลเต็ม พบว่าค่า MTF ในช่วงจำนวนเส้นต่อมิลลิเมตร 2 ถึง 5 มีแนวโน้มที่ลดต่ำลง แต่กลับมีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงจำนวนเส้นต่อมิลลิเมตรเท่ากับ 6-8 ซึ่งหมายถึงการแยกแยะรายละเอียดเล็กๆได้ดีขึ้นนั่นเอง สาเหตุอาจเนื่องมาจากภาพบนต้นฉบับช่วงจำนวนเส้นต่อมิลลิเมตร 2 ถึง 5 เกิดความผิดปรกติแบบเส้น (Streak Artifact) บนภาพ ทำให้การแปรผลคลาดเคลื่อนได้ แต่อย่างไรก็ตามค่า MTF ซึ่งเป็นตัวบอกถึงความสามารถในการแยกรายละเอียดของภาพ จากผลที่ได้ ค่า MTF ไม่แตกต่างจากต้นฉบับและมีค่าดีขึ้นในบางค่าปัจจัยเดซิเมชันของข้อมูล นั่นแสดงให้เห็นว่าการลดจำนวนข้อมูลของไซโนแกรมแล้วสร้างภาพไม่ได้ทำให้การแยกแยะรายละเอียดของภาพลดลง และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงขอบเขตยอมรับของค่า PSNR

การศึกษาครั้งนี้ไม่ได้ประเมินในเรื่องของการเกิดความผิดปรกติแบบเส้น บนภาพทุกภาพซึ่งจะเห็นได้ว่าความผิดปรกติแบบเส้นที่เกิดขึ้นบนภาพ ส่งผลให้การประเมินคุณภาพของภาพผิดพลาดได้ จึงเป็นสิ่งที่ควรมีการพิจารณาในการศึกษาครั้งต่อไป ในการสร้างภาพใหม่ที่ได้ยังมีคุณภาพไม่ดีพอ ซึ่งอาจเนื่องมาจากการแก้ค่าในข้อมูลดิบยังไม่ถูกต้องทั้งหมด ทำให้เกิดความผิดปรกติแบบเส้นขึ้น ทำให้ จากผลการศึกษากล่าวได้ว่าเทคนิคการแยกด้วยการลดจำนวนข้อมูลแล้วสร้างภาพเฉลี่ยและภาพมัธยฐานทำให้คุณภาพของภาพดีขึ้น โดยสัญญาณรบกวนลดลง และการแยกแยะรายละเอียดของภาพไม่ได้ลดลงและมีแนวโน้มที่ดีขึ้นในบางช่วง ซึ่งเทคนิคในการสร้างภาพด้วย 105 mAs และ 70 mAs จะมีค่าปริมาณรังสีที่ใช้ลดลง 25 เปอร์เซ็นต์ และ 50 เปอร์เซ็นต์จากเทคนิคปกติ ภาพที่ได้จากการลดสัญญาณรบกวนด้วยเทคนิคนี้ทำให้คุณภาพของภาพที่ได้ดีขึ้น (PSNR เพิ่มขึ้น) เมื่อ ค่าปัจจัยเดซิเมชันของข้อมูลของไซโนแกรมเท่ากับ 2 และ 3 ตามลำดับโดยที่ไม่ทำให้ค่า MTF ของภาพลดลง นั่นหมายความว่ามีความเป็นไปได้ของการศึกษาในครั้งนี้ที่จะสามารถลดปริมาณรังสีในการฉายภาพของผู้ป่วยในช่วง 25-50 เปอร์เซ็นต์ แต่หากจะนำเอาไปใช้จริงควรมีการสร้างภาพที่ให้ภาพเหมาะสมเพื่อหลีกเลี่ยงการวินิจฉัยผลผิดของรังสีแพทย์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved