

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย วิเคราะห์ผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบเก็บข้อมูลแบบรวมเฟรมสำหรับการคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟีโดยใช้ระบบโทรทัศน์ พอสรูปได้ดังนี้

5.1.1 ระบบเก็บข้อมูลแบบรวมเฟรมสำหรับการคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟีโดยใช้ระบบโทรทัศน์ แบ่งการทำงานได้เป็น 3 ส่วน คือ

5.1.1.1 ระบบถ่ายภาพด้วยรังสีเอกซ์ ใช้เครื่องกำเนิดรังสีฉายผ่านวัตถุเพื่อสร้างภาพบนฉากเรืองรังสี และใช้กล้องวิดีโอรับภาพผ่านกระจกในกล่องทึบแสง

5.1.1.2 ระบบหมุนชิ้นงาน อาศัยโปรแกรมบนไมโครคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นควบคุมการหมุนของสเต็ปปีงมอเตอร์ผ่านพอร์ตเครื่องพิมพ์ สามารถหมุนวัตถุได้ละเอียดสุดครั้งละ 1.8 องศา

5.1.1.3 การทำงานของระบบใช้ไมโครคอมพิวเตอร์และโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นควบคุมการเก็บข้อมูลแบบรวมเฟรม และการคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟี

5.1.2 โปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของระบบพัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรม Visual C++ 6.0 มีหน้าที่ดังนี้

5.1.2.1 ควบคุมแผ่นวงจรแปลงสัญญาณในการแปลงสัญญาณภาพให้เป็นข้อมูลเชิงตัวเลข

5.1.2.2 ทำหน้าที่ควบคุมขั้นตอนในการเก็บข้อมูลแบบรวมเฟรมสำหรับการคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟีในแบบอัตโนมัติ

5.1.2.3 ควบคุมการหมุนของสเต็ปปีงมอเตอร์โดยการส่งสัญญาณควบคุมผ่านทางพอร์ตเครื่องพิมพ์ของไมโครคอมพิวเตอร์

5.1.2.4 เก็บข้อมูล dark current และข้อมูลของภาพถ่ายด้วยรังสีเอกซ์ในขณะไม่มีชิ้นงานพร้อมคำนวณ Shading correction

5.1.2.5 คำนวณสร้างภาพโทโมกราฟีพร้อมแสดงภาพโทโมกราฟีที่ได้บนจอภาพของไมโครคอมพิวเตอร์

5.1.2.6 เก็บค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลแบบรวมเฟรมเช่น จำนวนเฟรมที่ใช้ในเทคนิคการรวมเฟรม ตำแหน่งที่เลือกสำหรับเก็บข้อมูลแบบรวมเฟรม ฯลฯ

5.1.3 ระบบเก็บข้อมูลแบบรวมเฟรมสำหรับการคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟีโดยใช้ระบบโทรทัศน์ที่พัฒนาขึ้นสามารถเก็บข้อมูลได้ทั้งจากกล้องวีดิทัศน์หรือแถบวีดิทัศน์ที่บันทึกภาพถ่ายด้วยรังสีเอกซ์ของชิ้นงานสำหรับการคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟี

5.1.4 ระบบเก็บข้อมูลแบบรวมเฟรมสำหรับการคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟีโดยใช้ระบบโทรทัศน์ที่พัฒนาขึ้นสามารถเก็บข้อมูลได้ในแบบอัตโนมัติ เนื่องจากการหมุนชิ้นงานและการเก็บข้อมูลควบคุมด้วยโปรแกรมเดียวกันบนไมโครคอมพิวเตอร์ทำให้สามารถควบคุมการทำงานของระบบได้อย่างต่อเนื่อง

5.1.5 จากการทดสอบเพื่อหาเวลาในการตอบสนองต่อรังสีเอกซ์ของฉากเรืองรังสี พบว่าฉากเรืองรังสีใช้เวลาในการเปลี่ยนแปลงความเข้มของสีสูงสุดด้วยเวลา 1.6 วินาที ซึ่งมีประโยชน์ในการกำหนดเวลาที่ใช้น้องก่อนการเก็บข้อมูล

5.1.6 จากการทดลองปรับปรุงข้อมูลโปรไฟล์ด้วยเทคนิคการรวมเฟรม พบว่าข้อมูลโปรไฟล์ที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยเทคนิคการรวมเฟรมมีการกระจายลดลง ทั้งนี้เนื่องจากการเก็บข้อมูลหลาย ๆ ครั้งจะทำให้ลดความแปรปรวนของข้อมูลลงได้

5.1.7 จากการทดสอบหาจำนวนเฟรมที่เหมาะสมสำหรับเทคนิคการรวมเฟรม พบว่าที่ 100 เฟรม ขึ้นไป ภาพโทโมกราฟีที่ได้มีคุณภาพไม่แตกต่างกัน จำนวนเฟรมที่เหมาะสมสำหรับเทคนิคการรวมเฟรมจึงควรเลือกที่มากกว่า 100 เฟรมขึ้นไป

5.1.8 การเก็บข้อมูลด้วยระบบเก็บข้อมูลแบบรวมเฟรมสำหรับการคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟีโดยใช้ระบบโทรทัศน์ที่จำนวนเฟรม 250 เฟรม ใช้เวลาในการเก็บข้อมูลประมาณ 7 นาที จากจำนวนข้อมูล 211 เรย์ซิม และ 100 โปรไฟล์

5.1.9 จากการทดสอบพบว่าระบบเก็บข้อมูลแบบรวมเฟรมสำหรับการคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟีโดยใช้ระบบโทรทัศน์ที่พัฒนาขึ้นมีค่า Resolution ประมาณ 0.125 μm

5.1.10 ระบบเก็บข้อมูลแบบรวมเฟรมสำหรับการคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟีโดยใช้ระบบโทรทัศน์ที่พัฒนาขึ้นสามารถประยุกต์ใช้กับชิ้นงานอุตสาหกรรมบางชนิดได้

5.1.11 จากการทดสอบการสร้างภาพโทโมกราฟีด้วยข้อมูลโปรไฟล์ที่เก็บจากกล้อง-
 วิตทัศน์และเครื่องวิตทัศน์พบว่าภาพโทโมกราฟีที่ได้จากกล้องวิตทัศน์โดยตรงดีกว่าเล็กน้อยจน
 แทบจะแยกความแตกต่างจากภาพไม่ได้ การเลือกใช้แต่ละวิธีจึงขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของ
 ลักษณะงาน

5.1.12 จากการทดสอบการสร้างภาพโทโมกราฟีด้วยข้อมูลโปรไฟล์ที่เกิดจากการเฉลี่ย
 ข้อมูลหลายแถวพบว่าสามารถลด ring artifact ภายในภาพโทโมกราฟีได้แต่มีข้อเสียเพราะต้องใช้
 เวลาในการเก็บข้อมูลมากขึ้น

5.2 วิจารณ์ผลการวิจัย

5.2.1 เวลาในการตอบสนองต่อรังสีเอกซ์ของฉากเรืองรังสีที่ได้จากการทดลองเห็นได้ว่า
 ค่อนข้างนานทั้งนี้เนื่องจากชนิดของฉากเรืองรังสีที่ใช้ในงานวิจัยนี้ไม่เหมาะกับการเก็บข้อมูลที่
 ต้องการใช้น้อย ๆ

5.2.2 ภาพถ่ายรังสีที่ได้จากระบบที่พัฒนาขึ้นเกิดการขยายเนื่องจากลำรังสีที่เกิดจาก
 เครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์ที่ใช้ในระบบดังกล่าวไม่เป็นลำรังสีขนาน ทำให้ภาพถ่ายรังสีมีการขยายส่ง
 ผลให้ภาพโทโมกราฟีมีการบิดเบือน ซึ่งนับว่าเป็นข้อเสียของระบบนี้

5.2.3 ข้อดีของระบบที่พัฒนาขึ้นนี้คือมีราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพของภาพ-
 โทโมกราฟี และสามารถเก็บบันทึกข้อมูลลงในแถบวิตทัศน์เพื่อนำมาใช้ใหม่ได้ ซึ่งเป็นการประหยัด
 ค่าใช้จ่ายอีกทางหนึ่ง

5.2.4 โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีความสะดวกในการควบคุมการเก็บข้อมูลและสามารถเก็บ
 ข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยที่ผ่านมาขอเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาระบบเก็บข้อมูลแบบรวม
 เฟรมสำหรับการคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟีโดยใช้ระบบโทรทัศน์มีดังต่อไปนี้

5.3.1 ควรจัดหาชนิดของฉากเรืองรังสีให้มีความเหมาะสมกับรังสีเอกซ์ เพื่อให้การเก็บข้อมูล
 สำหรับการคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟีเร็วขึ้นและภาพโทโมกราฟีที่ได้มีคุณภาพดีขึ้น

5.3.2 ควรมีการนำ Digital Signal Processing (DSP) มาใช้ในระบบเก็บข้อมูล เนื่องจากสามารถใช้ DSP ปรับปรุงคุณภาพของสัญญาณภาพให้ดีขึ้นได้

5.3.3 เนื่องจากโปรแกรมสามารถพัฒนาให้เก็บข้อมูลครั้งละหลาย ๆ ตำแหน่งได้ ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบเก็บข้อมูลสำหรับสร้างภาพโทโมกราฟีแบบสามมิติได้

5.3.4 ควรจะพัฒนาระบบให้มีขนาดเล็กที่สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการสร้างภาพโทโมกราฟีในภาคสนามได้

5.3.5 ควรนำ Image Intensifier มาประยุกต์ใช้ในการเก็บข้อมูลเพราะภาพถ่ายรังสีที่ได้จาก Image Intensifier จะให้คุณภาพของภาพโทโมกราฟีที่ดีขึ้น