

## บทที่ 6

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 6.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบเก็บข้อมูลเพื่อสร้างภาพโทโมกราฟีแบบคำนวณด้วยเทคนิคโทรทัศน์ พอสรุได้ดังนี้

6.1.1 ระบบเก็บข้อมูลเพื่อสร้างภาพโทโมกราฟีแบบคำนวณด้วยเทคนิคโทรทัศน์ สามารถใช้วัสดุต่าง ๆ ที่หาได้ภายในประเทศ สามารถประกอบขึ้นเองได้และดัดแปลงแก้ไขได้สะดวกยกเว้นจากเรื่องรังสี

6.1.2 จากการทดสอบวัตถุตัวอย่างทั้งสามชนิดเมื่อนำข้อมูลโพรไฟล์ที่ได้ไปคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟี พบว่าถ้านำผลการทดลองหลาย ๆ เฟรม มาหาค่าเฉลี่ย จะได้คุณภาพของภาพดีขึ้นตามจำนวนเฟรม

6.1.3 ระบบแปลงสัญญาณภาพเป็นข้อมูลเชิงตัวเลข ที่ใช้แผงวงจร Aver 2000 ใช้งานได้สะดวกกว่าระบบแปลงสัญญาณภาพเป็นข้อมูลภาพที่ใช้แผงวงจร Video Blaster เพราะว่าจะทำงานได้โดยอัตโนมัติ ในการเก็บสัญญาณภาพจากเครื่องวัดทัศน

6.1.4 จากการทดสอบวัตถุตัวอย่างทางอุตสาหกรรมพบว่าสามารถเลือกสร้างภาพโทโมกราฟีที่ตำแหน่งใด ๆ ได้ตามต้องการ

#### 6.2 ลักษณะที่กีดของระบบเก็บข้อมูลด้วยเทคนิคโทรทัศน์สำหรับคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟี

##### 6.2.1 ระบบหมุนวัตถุตัวอย่าง

6.2.1.1 วัตถุตัวอย่างที่ใช้ต้องมีน้ำหนักไม่เกิน 1000 กรัมและเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน

10 เซนติเมตร

6.2.1.2 สามารถโปรแกรมให้หมุนได้ละเอียดที่สุด ครั้งละ 1.6 องศา

6.2.1.3 เลือกโหมดการหมุนได้ 4 โหมด และสามารถโปรแกรมเพิ่มได้ในอนาคต

6.2.1.4 สามารถเปลี่ยนสแต็ปปีงมอเตอร์ให้มีกำลังมากขึ้นได้โดยกระแสไม่เกิน

10 แอมป์แปร์

## 6.2.2 โปรแกรมเก็บข้อมูลภาพลงหน่วยความจำสำรอง

6.2.2.1 เก็บข้อมูลภาพเป็นรูปแบบไฟล์ TGA 24 บิต

6.2.2.2 ใช้เวลาในการเก็บข้อมูลภาพแต่ละภาพประมาณ 5 วินาที

6.2.2.3 สามารถเปลี่ยนขนาดของภาพที่เก็บลงหน่วยความจำสำรองได้โดยแก้ไขโปรแกรม

## 6.2.3 โปรแกรมแปลงข้อมูลภาพเป็นข้อมูลเชิงตัวเลข

6.2.3.1 โปรแกรมที่ใช้กับแผงวงจรแปลงสัญญาณภาพเป็นข้อมูลภาพ Video Blaster จะอ่านภาพได้เฉพาะรูปแบบไฟล์ PCX ส่วนโปรแกรมที่ใช้กับแผงวงจร Aver 2000 จะอ่านได้เฉพาะรูปแบบไฟล์ TGA

6.2.3.2 สามารถแสดงภาพได้ความละเอียด 640 x 480 จุด โดยแสดงสีได้ 256 สี

## 6.3 วิจารณ์ผลการทดลอง

ในงานวิจัยนี้มีปัญหาและอุปสรรคอยู่หลายประการคือ

6.3.1 ปัญหาในการออกแบบโปรแกรมแปลงสัญญาณภาพเป็นข้อมูลเชิงตัวเลข เนื่องจากการเก็บภาพของแผงวงจรทั้งสอง เก็บเอาไว้ในหน่วยความจำส่วนหนึ่ง ซึ่งเป็นความลับทางการค้า ทำให้ไม่สามารถเขียนโปรแกรมไปอ่านภาพที่ตำแหน่งดังกล่าวได้โดยตรง จึงแก้ไขโดยแปลงสัญญาณภาพเป็นข้อมูลภาพเก็บลงหน่วยความจำก่อน แล้วจึงอ่านภาพขึ้นมาเป็นข้อมูลเชิงตัวเลข

6.3.2 ไม่สามารถแปลงข้อมูลภาพของข้อมูล dark current หรือ background เป็นข้อมูลเชิงตัวเลขที่สัมพันธ์กับข้อมูลภาพโพรไฟล์ได้ จึงทำให้ต้องใช้ค่าเฉลี่ยของ dark current เพื่อปรับแก้ค่าโพรไฟล์ดังกล่าว

6.3.3 จากเรื่องรังสีที่ใช้ในงานวิจัยนี้ มีคุณภาพไม่ดีพอ เนื่องจากถูกใช้งานมาเป็นเวลานาน ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของฉากเรืองรังสีให้แสงสว่างของภาพไม่สม่ำเสมอ

6.3.4 สัญญาณรบกวนจากแหล่งกำเนิดรังสีเอกซ์ จากการทดลองพบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณมิลลิแอมป์ของแหล่งกำเนิดรังสีเอกซ์ จะมีสัญญาณรบกวนภาพเป็นจุดขาวเกิดขึ้นเนื่องจากการรบกวนของแหล่งจ่ายไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์ ถ้าแปลงข้อมูลภาพเป็นข้อมูลเชิงตัวเลขที่จุดดังกล่าวพอดี จะทำให้เกิดข้อผิดพลาดขึ้น

#### 6.4 ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยที่ผ่านมาขอเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาระบบเก็บข้อมูลด้วยเทคนิคโทรทัศน์ สำหรับคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟีดังต่อไปนี้

6.4.1 ในงานวิจัยนี้การแปลงข้อมูลภาพเป็นข้อมูลเชิงตัวเลข จะทำโดยเก็บภาพเอาไว้ก่อน จากนั้นเรียกภาพมาแปลงเป็นข้อมูลเชิงตัวเลขในตำแหน่งที่ต้องการ ควรมีการปรับปรุงให้แปลงสัญญาณภาพเป็นข้อมูลเชิงตัวเลขได้โดยตรง โดยไม่ต้องเก็บภาพเอาไว้ก่อน ซึ่งอาจทำได้โดยแปลงข้อมูลภาพที่หน่วยความจำของแผงวงจรเก็บภาพโดยตรง

6.4.2 เนื่องจากการทดลองพบว่า ถ้านำจำนวนเฟรมมากขึ้นมาหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลเชิงตัวเลข แล้วจะทำให้คุณภาพของภาพโทโมกราฟีดีขึ้น ในการทดลองนี้จะเก็บจำนวนเฟรมหลาย ๆ เฟรมโดยการ เริ่มต้นเปิดเครื่องวัดทัศนใหม่แล้วเก็บข้อมูลใหม่ ทำซ้ำ ๆ จนได้จำนวนเฟรมตามต้องการ ควรปรับปรุงโดยใช้เครื่องที่มีหน่วยความจำสำรองมาก ๆ ในการเก็บข้อมูลจากเครื่องวัดทัศนในแต่ละภาพให้เก็บข้อมูลหลาย ๆ เฟรม ในคราวเดียวกัน โดยการตั้งเวลาการถ่ายภาพในแต่ละภาพให้นานกว่าเดิม ซึ่งในงานวิจัยนี้ ตั้งเวลาประมาณ 15 วินาที ต่อภาพโปรแกรมใช้เวลาเก็บภาพลงหน่วยความจำสำรอง 5 วินาที

6.4.3 ควรมีการพัฒนาโดยรวมโปรแกรมแปลงสัญญาณภาพเป็นข้อมูลเชิงตัวเลขกับโปรแกรมสร้างภาพโทโมกราฟีเป็นโปรแกรมเดียวกัน เพื่อสะดวกในการใช้งาน

6.4.4 ควรใช้แผ่นเรืองรังสีที่มีประสิทธิภาพและความไว จะทำให้ได้ภาพที่ชัดเจนและคมชัด เพื่อจะได้ข้อมูลโพรไฟล์ที่เห็นความแตกต่างได้อย่างชัดเจนมากขึ้น

6.4.5 ควรปรับปรุงโปรแกรมให้สามารถอ่านค่า dark current บนจอภาพให้มีความสัมพันธ์กับข้อมูลโพรไฟล์ ทั้งนี้เพื่อการปรับแก้ข้อมูลโพรไฟล์ให้มีความสัมพันธ์กับค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนของรังสีเอกซ์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น