บทที่ 5

สรุปวิจารณ์ผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการพัฒนาเครื่องสร้างภาพตัดขวาง เพื่อใช้ในงานถ่ายภาพด้วยรังสีในงานอุตสาหกรรมสรุปผลได้ดังนี้

5.1.1 การพัฒนาในส่วนของระบบเก็บข้อมูลสำหรับสร้างภาพตัดขวาง

1. ระบบกลขับเคลื่อนชิ้นงานที่ออกแบบ และสร้างขึ้นสามารถเก็บข้อมูลวัดรังสีแบบส่งผ่านที่มีขนาด 129 เรย์ซัม และ 100 โพรไฟล์ มีระยะห่างระหว่างเรย์ซัมเท่ากับ 1 มิลลิเมตร และระยะห่างระหว่างมุมเท่ากับ 1.8 องศา จานรองรับชิ้นงานขับเคลื่อนให้หมุนด้วยสเตปปิงมอเตอร์โดยตรง ส่วนการสแกนแนวระนาบขับเคลื่อนด้วยสเตปปิงมอเตอร์ผ่านสายสลิงและรอก

2. ขนาดของชิ้นงานตัวอย่างต้องมีขนาดไม่กว้างกว่า 12.8 เซนติเมตร x 12.8 เซนติเมตร และมีน้ำหนักไม่เกิน 4 กิโลกรัม

3. ความเร็วของระบบขับเคลื่อนสามารถควบคุมได้ด้วยโปรแกรม แต่เนื่องจากระบบกลสร้างไม่ละเอียดพอ มีการสั่นขณะที่จานรองรับชิ้นงานเคลื่อนตัว จึงไม่สามารถเก็บข้อมูลได้รวดเร็วในแต่ละชุดจากระบบกลที่พัฒนาขึ้น สำหรับการเก็บข้อมูลสร้างภาพทั้งหมด 100โพรไฟล์ ใช้เวลา 110 นาที

5.1.2 การพัฒนาโปรแกรมสร้างภาพตัดขวาง

1. โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น เขียนด้วยภาษา Turbo BASIC สร้างภาพด้วยวิธี back projection ในการคำนวณโปรแกรมจะอาศัย MATH-CO-PROCESSOR ช่วยทำงานเพื่อให้การคำนวณรวดเร็วขึ้น โปรแกรมรวมทั้งการควบคุมการเก็บข้อมูลและการสร้างภาพ มีขนาด 5 กิโลไบต์ ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC/AT ที่แสดงผลด้วยจอสี VGA

2. ข้อมูลสร้างภาพแต่ละภาพมีขนาด 250 กิโลไบต์ สามารถแสดงผลบนจอภาพสีด้วยความละเอียด 128 x 128 จุดภาพ ระดับคอนทราสต์แสดงด้วยความแตกต่างของสี

16 ระดับ สามารถกำหนดการจัดเรียงระดับสีให้เห็นความแตกต่างได้ชัดเจนตามความเหมาะสมของชนิดวัตถุ

5.1.3 ผลการสร้างภาพตัดขวางสองมิติ

1. ผลการศึกษาการใช้เทคนิคการสร้างภาพแบบ convolution back projection พบว่าการคำนวณสร้างภาพใช้เวลานานมากโดยเฉพาะมุม 45 องศา และมุม 135 องศา เมื่อทดลองสร้างภาพจากข้อมูลที่เก็บได้เฉพาะมุมสองมุมดังกล่าว ใช้เวลาประมาณ 10 ชั่วโมง ได้ภาพพอมองเห็นดังแสดงในรูปที่ 4.10

2. เมื่อใช้เทคนิคการสร้างภาพแบบ back projection ที่มุม 0, 45, 90, 135 และมุม 180 องศา โดยใช้ข้อมูลภาพเช่นเดียวกับข้อ 1 ไมโครคอมพิวเตอร์จะใช้เวลา 2 ชั่วโมง ซึ่งเร็วกว่า ได้ภาพพอมองเห็นดังในรูปที่ 4.11

3. การสร้างภาพด้วยวิธี back projection ที่มีจำนวนมุมมากกว่าจะให้ภาพที่ชัดเจนกว่าและแยกระดับคอนทราสต์ได้ดีขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 4.19 เป็นภาพที่สร้างโดยข้อมูลจำนวน 20 โพรไฟล์

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการวิจัย

งานวิจัยนี้มีปัญหาและอุปสรรคในการวิจัยในหลายขั้นตอน ทั้งในระบบกลและโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นดังนี้

5.2.1 การออกแบบและสร้างระบบกลสำหรับขับเคลื่อนที่ชิ้นงาน ต้องแก้ไขหลายครั้งเนื่องจากไม่สามารถหาจักรกลและวัสดุตามที่ต้องการได้ ต้องแก้ไขแบบใหม่ เมื่อสร้างแล้วยังพบปัญหาการเคลื่อนตัวไม่สม่ำเสมอ มีอาการสวิง (swing) ทำให้เป็นอุปสรรคในการเก็บข้อมูล

5.2.2 ระบบกลขับเคลื่อนชิ้นงานที่ออกแบบขึ้น ไม่สามารถปรับระดับความสูงของจานรองรับชิ้นงานได้จึงทำให้เลือกตำแหน่งสร้างภาพได้ลำบาก เมื่อเปลี่ยนเป็นยกระดับต้นกำเนิดรังสีและหัววัดรังสีจะทำได้ลำบากเช่นกัน เนื่องจากมีน้ำหนักของอุปกรณ์บังคับลำรังสีมากถึงตัวละ 25 กิโลกรัม

5.2.3 การจัดแนวลำรังสีของต้นกำเนิดรังสีและหัววัดรังสีทำได้ยาก เนื่องจากช่องบังคับลำรังสีมีขนาดเล็ก (1 มิลลิเมตร) การจัดระบบวัดขณะติดตั้งตัวใหม่จึงต้องใช้เวลานานมาก

5.2.4 ชิ้นงานที่จะนำมาสร้างภาพตัดขวางมีขนาดจำกัด และต้องเป็นชิ้นที่สามารถ

นำมาวางบนจานรองรับชิ้นงานได้ ในกรณีที่เป็นชิ้นงานแท่งยึดกับที่จะต้องออกแบบระบบขับเคลื่อนต้นกำเนิดรังสีและหัววัดรังสีแทนการขับเคลื่อนชิ้นงาน

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยที่ผ่านมาได้แนวคิดที่จะเสนอแนะในการพัฒนาระบบสร้างภาพตัดขวางด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับงานถ่ายภาพด้วยรังสีในอุตสาหกรรมในขั้นต่อไปดังนี้

5.3.1 ควรจะปรับปรุงโปรแกรมให้สามารถคำนวณข้อมูลเพื่อสร้างภาพ ให้ใช้เวลาน้อยกว่าเดิม และเลือกต้นกำเนิดรังสีให้เหมาะกับความหนาแน่นของชิ้นงาน

5.3.2 ควรปรับปรุงระบบการถ่ายกำลังของจักรกลจากสเตปปิงมอเตอร์ด้วยสายพานแทนการใช้ลวดสลิง และออกแบบรางบังคับให้มีความฝืดพอสมควรจะช่วยให้ระบบการทำงานดีขึ้น

5.3.3 ฐานของระบบขับเคลื่อนต้องมีความหนาแน่น และแข็งแรง ควรทำด้วยโลหะเนื้อแข็งชิ้นเดียว เพื่อลดการสั่นสะเทือน

5.3.4 หัววัดรังสี ควรมีหลายชุดเรียงเป็น array ซึ่งช่วยลดเวลาในการเก็บข้อมูล แต่ต้องออกแบบช่องบังคับแนวรังสีให้ฉายผ่านเป็นมุมสัมพันธ์กับแนวหัววัดรังสี

5.3.5 แบ่งขนาดของเรย์ซัมให้ละเอียดขึ้น เพื่อภาพตัดขวางจะละเอียดยิ่งขึ้น แต่จะมีปัญหาเกี่ยวกับการเจาะรูของอุปกรณ์บังคับลำรังสีที่มีความหนามาก ต้องใช้เครื่องกลึงที่ละเอียดและได้ศูนย์กลางที่ดี มิฉะนั้นรูจะไม่ตรง

5.3.6 ปรับปรุง filter function ให้เหมาะสมเพื่อแก้ไขคุณภาพของภาพ

5.3.7 การประมวลผลเพื่อสร้างภาพจะต้องใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ที่ทำงานด้วยความถี่ของสัญญาณนาฬิกาสูง จึงจะใช้เวลาในการสร้างภาพเร็วขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย