บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 จากการทดลองถ่ายภาพลำรังสี โดยทำการเลือกระยะห่างระหว่างต้นกำเนิดรังสีกับหัววัดรังสีห่างกันเป็นระยะ 45 90 และ 110 เซนติเมตร พบว่า

5.1.1.1 ที่ระยะ 45 เซนติเมตร จะได้ภาพถ่ายลำรังสีที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดประมาณ 6 เซนติเมตร

5.1.1.2 ที่ระยะ 90 เซนติเมตร จะได้ภาพถ่ายลำรังสีที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดประมาณ 10 เซนติเมตร

5.1.1.3 ที่ระยะ 110 เซนติเมตร จะได้ภาพถ่ายลำรังสีที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดประมาณ 12 เซนติเมตร

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเลือกระยะห่างระหว่างต้นกำเนิดรังสีกับหัววัดรังสีเท่ากับ 110 เซนติเมตร เพื่อให้ได้พื้นที่การมองภาพสูงสุด

5.1.2 การทดลองถ่ายภาพคอนกรีตเสริมเหล็กหนา 10 เซนติเมตร โดยมีเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มิลลิเมตรอยู่ภายใน โดยใช้ต้นกำเนิดรังสีแกมมาซีเซียม-137 ความแรงรังสี 3 คูรี ที่ระยะห่างระหว่างหัววัดรังสีกับต้นกำเนิดรังสี 110 เซนติเมตร โดยใช้เวลานับรังสีแต่ละตำแหน่ง 1 วินาที และ 5 วินาที พบว่าภาพที่ได้จากการใช้เวลานับรังสีแต่ละตำแหน่ง 5 วินาที จะได้ภาพที่มีความเปรียบต่างดีขึ้นเล็กน้อย ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้ช่วงเวลาในการนับรังสีแต่ละตำแหน่ง สำหรับการถ่ายภาพด้วยรังสีของคอนกรีตเสริมเหล็ก 1 วินาที เพื่อลดเวลาในการสแกนข้อมูล

5.1.3 การทดลองถ่ายภาพคอนกรีตเสริมเหล็ก ซึ่งใช้เหล็กเส้นขนาดต่าง ๆ ด้วยรังสีที่ระยะห่างระหว่างต้นกำเนิดรังสีกับหัววัดรังสี 110 เซนติเมตร พบว่าที่ความหนาของคอนกรีต 10 เซนติเมตรและ 15 เซนติเมตร สามารถมองเห็นภาพเหล็กเส้นขนาดต่าง ๆ ได้ชัดเจน แต่ภาพเหล็กเส้นที่ได้จากการถ่ายภาพคอนกรีตเสริมเหล็กที่ความหนา 10 เซนติเมตร จะมีความเปรียบต่างของ

ภาพดีกว่าการถ่ายภาพคอนกรีตเสริมเหล็กที่ความหนา 15 เซนติเมตร เมื่อใช้เหล็กเส้นขนาดเท่ากัน และความเปรียบต่างของภาพจะดีขึ้นเมื่อเหล็กเส้นที่ใช้มีขนาดใหญ่ขึ้น

5.1.4 จากการทดสอบ เพื่อหาตำแหน่งของเหล็กเส้นภายในคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยวางเหล็กเส้นที่ตำแหน่ง 5.0 เซนติเมตร จากผิวคอนกรีต พบว่าผลการคำนวณหาตำแหน่งของเหล็กเส้นจากภาพถ่ายด้วยรังสี มีค่าใกล้เคียงกับตำแหน่งจริงของเหล็กเส้นภายในคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้เป็นตัวอย่างโดยมีความผิดพลาด $\pm$ 4.8 % ในการทดลองนี้ใช้วิธีเลื่อนตำแหน่งของตัวอย่างคอนกรีตเสริมเหล็กแทนการเลื่อนตำแหน่งต้นกำเนิดรังสี เนื่องจากการเลื่อนตำแหน่งต้นกำเนิดรังสีไปในระนาบเดียวกับผนังนั้นทำได้ยากและมีโอกาสผิดพลาดสูง ดังนั้นในการนำไปใช้งานจริงจะต้องมีการปรับปรุงระบบสแกนให้สามารถเลื่อนตำแหน่งต้นกำเนิดรังสีได้โดยมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

5.1.5 จากการทดสอบเพื่อหาขนาดของเหล็กเส้นภายในคอนกรีตเสริมเหล็กพบว่าการถ่ายภาพคอนกรีตเสริมเหล็กด้วยรังสีที่ระยะห่างระหว่างต้นกำเนิดรังสีกับหัววัดรังสี 10 เซนติเมตร โดยใช้คอนกรีตหนา 10 เซนติเมตร และมีเหล็กเส้นขนาด 12 มิลลิเมตรอยู่ภายใน จะมองเห็นภาพของเหล็กเส้นมีขนาดเท่ากับเหล็กเส้นอ้างอิงซึ่งมีขนาดเท่ากับ 12 มิลลิเมตร แต่เพื่อความแม่นยำในการหาขนาดของเหล็กเส้น ควรพิจารณาร่วมกับการหาตำแหน่งของเหล็กเส้นควบคู่กันไปด้วย

5.1.6 จากการเปรียบเทียบคุณภาพของภาพถ่ายด้วยรังสีจากภาพต้นฉบับ กับภาพที่ได้จากการปรับแก้ข้อมูลด้วยวิธีต่าง ๆ พบว่า

5.1.6.1 การปรับแก้ข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน $\ln I_0/I$ จะทำให้คุณภาพของภาพดีขึ้น และเป็นวิธีที่ให้รายละเอียดต่าง ๆ ของภาพครบถ้วน

5.1.6.2 การใช้ฟิลเตอร์ฟังก์ชันของ Shepp-Logan จะทำให้ความเปรียบต่างของภาพดีที่สุด แต่การปรับแก้ข้อมูลด้วยวิธีนี้จะทำให้รายละเอียดบางส่วนของภาพหายไป

5.1.7 ผลการเปรียบเทียบภาพถ่ายด้วยรังสีโดยใช้ฟิล์มเป็นตัวแสดงผลกับการใช้ระบบสแกนที่พัฒนาขึ้น พบว่า

5.1.7.1 ความคมชัด ภาพถ่ายด้วยรังสีโดยใช้ฟิล์มจะมีความคมชัดน้อยกว่าภาพถ่ายด้วยรังสีที่ได้จากระบบสแกนที่พัฒนาขึ้น ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการกระเจิงของรังสี

5.1.7.2 ความเปรียบต่าง ภาพถ่ายด้วยรังสีโดยใช้ฟิล์มจะมีความเปรียบต่างน้อยกว่าภาพถ่ายด้วยรังสีที่ได้จากระบบสแกนที่พัฒนาขึ้น

5.1.7.3 ความละเอียดของภาพ ภาพถ่ายด้วยรังสีโดยใช้ฟิล์มจะมีความละเอียดของภาพสูงกว่า ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากเกรนของฟิล์มมีขนาดเล็กมาก ขณะที่ความละเอียดของระบบสแกนหรือช่องบังคับลำรังสีมีขนาดใหญ่กว่า คือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรลดขนาดของหัววัดรังสีให้เล็กลง เพื่อลดน้ำหนักของหัววัดรังสีและชุดบังคับลำรังสี ซึ่งจะทำให้ระบบขับเคลื่อนทำงานได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น เนื่องจากระบบสแกนที่พัฒนาขึ้นจะใช้เวลาไปในการเคลื่อนที่ชุดหัววัดรังสีไปยังตำแหน่งต่าง ๆ ประมาณ 6 เท่าของเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูลภาพทั้งหมด เมื่อใช้เวลาในการนับรังสีแต่ละตำแหน่ง 1 วินาที

5.2.2 ควรมีระบบสแกนให้สามารถทำการสร้างภาพได้ทันที (real time mode) โดยใช้ระยะห่างระหว่างต้นกำเนิดรังสีกับหัววัดรังสีคงที่ และทำการเก็บค่านับรังสีสูงสุดและต่ำสุดสำหรับผนังคอนกรีตเสริมเหล็กที่ความหนาต่าง ๆ กันเพื่อใช้ในการกำหนดค่านับรังสีสูงสุดและต่ำสุดเพื่อเทียบระดับสีสูงสุดและต่ำสุดสำหรับการรคำนวณค่าของสีและแสดงภาพทางจอคอมพิวเตอร์ได้ทันที

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย